



Universidad de Cuenca

UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

“PROCEDIMIENTO PARA LA ELECTRIFICACIÓN EN ZONAS AISLADAS: CASO CANTÓN TAISHA, MORONA SANTIAGO”

Autor: Luis Eduardo Urdiales Flores

Director: Ing. Juan Leonardo Espinoza Abad, PhD.

Trabajo de investigación previo a la
obtención del Título de Master en
Sistemas Eléctricos de Potencia

Cuenca – Ecuador

Enero 2015



Resumen

El presente trabajo realiza un análisis de la electrificación rural en zonas aisladas del Ecuador, tomando como caso específico el cantón Taisha de la provincia de Morona Santiago, cuya concesión corresponde a la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C. A.

La situación actual de Taisha se explica mediante la descripción de su organización geográfica, política y tradicional, así como de las comunidades que habitan su superficie y sus indicadores del último censo. Se identifican los recursos energéticos disponibles que permitan la electrificación.

Luego de reconocer el potencial solar y la necesidad básica de energía eléctrica de los beneficiarios, se dimensionaron los sistemas a ser instalados, en este caso un solo modelo de sistema con una potencia instalada de 150 Vatios pico, con una autonomía de 3 días y que permita suplir un mínimo de 19 kWh de energía en el periodo de 1 mes. El cálculo de la tarifa es justificado y dispone la aprobación del organismo de Regulación del Sector Eléctrico Ecuatoriano, el Consejo Nacional de Electricidad.

La experiencia de la empresa distribuidora es descrita en las etapas más representativas: levantamiento preliminar, firmas de convenios y acuerdos, transporte de materiales, instalación, administración de clientes.

Por último, a partir de las experiencias de la implementación de sistemas fotovoltaicos y sus planes de gestión se propone un plan de para la electrificación rural sostenible donde la empresa distribuidora cumple un papel fundamental. Se concluye con la descripción de un procedimiento general para enfrentar con éxito proyectos de electrificación en zonas aisladas.

Palabras clave: sistema fotovoltaico, Taisha, electrificación rural sostenible, Yantsa ii Etsari.



Abstract

The present work makes an analysis of rural electrification in remote areas of Ecuador, on the specific case of Taisha County in the province of Morona Santiago, whose concession belongs to the local electric utility Empresa Electrica Regional Centro Sur CA

The current situation of Taisha is explained by describing its geographical, political and traditional organization as well as the communities that inhabit the area and their indicators from the last census. Available energy resources that allow the electrification are also identified.

After recognizing the solar potential and basic power needs of beneficiaries, systems were sized to be installed, in this case a single model system with an installed capacity of 150 peak watts, with 3 days of autonomy, in order to supply a minimum of 19 kWh of energy per month. The calculation of the fee is justified and has the approval of the organism regulating the Ecuadorian Electrical Sector, the National Electricity Council.

The utility's experience is described in the most important stages: preliminary survey signing of agreements, material transport, installation, customer management.

Finally, based on the experiences of the implementation of photovoltaic systems and their management plans, a plan for sustainable rural electrification is presented where the electric utility plays a key role. The study concludes with a description of a general procedure for dealing successfully with electrification projects in remote areas.



Índice

Introducción.....	11
Capítulo 1	14
Características del cantón Taisha	14
1.1. Introducción. Situación general del Ecuador y de la zona amazónica	14
1.2. Situación Geográfica y Poblacional	19
1.3. Índice de cobertura eléctrica de Taisha	25
1.4. Análisis de fuentes de energía renovable de Taisha	26
1.5. Análisis de alternativas	27
Capítulo 2	39
Evaluación de sistemas fotovoltaicos en Taisha	39
2.1. Introducción: Sistema Fotovoltaico (SFV).....	39
2.2. Descripción de posibles sistemas fotovoltaicos.	48
2.3. Beneficios de los sistemas fotovoltaicos.....	50
2.4. Cargo por la energía.....	52
Capítulo 3.....	57
Implementación del proyecto con sistemas fotovoltaicos autónomos fijos en Taisha.	57
3.1. Introducción.	57
3.2. Etapas de la instalación.....	58
3.2.1. Visita previa a las comunidades de Taisha.....	58
3.2.2. Viabilidad del establecimiento de una tarifa por el servicio eléctrico.	61
3.2.3. Convenios.....	62
3.2.4. Transporte y distribución de equipos.....	63
3.2.5. Contratación de instalación.	66
3.2.6. Instalación y firma de contratos de servicio.	68
3.2.7. Liquidación.	73
3.3. Seguimiento.....	74
3.4. Indicadores de calidad del servicio y de respuesta de los beneficiarios.	75
3.5. Experiencias de sistemas fotovoltaicos autónomos en la población de Taisha.....	80
3.5.1. Impactos culturales y sociales.....	86
3.5.2. Impactos económicos.....	87
3.5.3. Impactos ambientales.....	88
Capítulo 4.....	89



Procedimiento para la electrificación rural sostenible en zonas aisladas de la Amazonía.....	89
4.1. Introducción.	89
4.2. Prácticas identificadas.	91
4.2.1. Inexistencia de proyectos sostenibles.	94
4.3. Electrificación rural sostenible.	95
4.4. Modelo propuesto.	99
4.5. Procedimiento para la electrificación rural sostenible.	104
4.5.1. Levantamiento preliminar. Situación actual de la comunidad.	107
4.5.2. Conformación del Comité de Electrificación y demás funcionarios.	109
4.5.3. Elaboración del estudio.	109
4.5.4. Financiamiento.	111
4.5.5. Adquisición de equipos (especificaciones técnicas).	112
4.5.6. Contratación de la instalación.....	113
4.5.7. Transporte de equipos y bodegaje en la comunidad.	114
4.5.8. Instalación.	116
4.5.9. Información sobre plan de sostenibilidad.....	116
4.5.10. Liquidación.	116
4.5.11. Administración de clientes.	117
4.6. Plan de Sostenibilidad del proyecto.	120
Capítulo 5.....	125
Conclusiones y Recomendaciones.	125
5.1. Conclusiones.	125
5.2. Recomendaciones.	128
ANEXOS	130
ANEXO 1. REGULACIÓN No. CONELEC - 008/08.....	131
ANEXO 2. CÁLCULO DEL SFVAR.....	145
ANEXO 3. CONTRATO PARA ADQUISICIÓN DE EQUIPOS.....	147
ANEXO 4. FORMULARIO PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS NUEVOS	151
ANEXO 5. CONVENIO DE COOPERACIÓN CON JUNTA PARROQUIAL DE TUUTINENTSA.....	152
ANEXO 6. ACTAS DE ENTREGA RECEPCIÓN DE LOS SFVAR ENTRE CENTROSUR Y LA COMUNIDAD.....	159
ANEXO 7. PLAN DE SOSTENIBILIDAD.....	161
ANEXO 8. CONTRATO DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS	172



ANEXO 9. REGLAMENTO PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL COMITÉ DE ELECTRIFICACIÓN Y DEL COMITÉ GENERAL DE USUARIOS.....	178
ANEXO 10. CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS AL COMITÉ DE ELECTRIFICACIÓN.....	185
ANEXO 11. CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS TÉCNICOS AL COMITÉ DE ELECTRIFICACIÓN.....	188
ANEXO 12. TRIPTICOS INFORMATIVOS EN IDIOMA CASTELLANO	191
ANEXO 13. TRIPTICOS INFORMATIVOS EN IDIOMA SHUAR	192
ANEXO 14. FACTURA CLIENTE RESIDENCIAL FOTOVOLTAICO.....	193
ANEXO 15. MODELO DE ENCUESTA.....	195
ANEXO 16. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES DEL SFV	196
ANEXO 17. MODELO DEL CONVENIO ENTRE LA COMUNIDAD Y LA DISTRIBUIDORA.....	202
ANEXO 18. UBICACIÓN DE LOS SFVAR DEL PROYECTO YANTSA II ETSARI – CENTROSUR	203
Referencias bibliográficas	205



Universidad de Cuenca

Yo, Luis Eduardo Urdiales Flores, autor de la tesis “Procedimiento para la Electrificación en Zonas Aisladas: Caso Taisha, Morona Santiago”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Master en Sistemas Eléctricos de Potencia. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, Enero de 2015.

Luis Urdiales Flores

0102943792

Yo, Luis Eduardo Urdiales Flores, autor de la tesis “Procedimiento para la Electrificación en Zonas Aisladas: Caso Taisha, Morona Santiago”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, Enero de 2015.



Luis Urdiales Flores

0102943792



Universidad de Cuenca

Agradecimiento

A Dios creador, por la oportunidad de llevar adelante los estudios.

Al Ing. Juan Leonardo Espinoza, director de tesis, por la orientación brindada y revisiones del trabajo de tesis. Su conocimiento y profesionalismo siempre estuvieron presentes durante todo el periodo de desarrollo de la investigación.

A la CENTROSUR, por su apoyo.



Universidad de Cuenca

Dedicatoria

A Dios. A mi familia completa, Papa (+), Mamá, Hermanos, Mi Querida Esposa y Mis Hijos, por su comprensión incondicional.

Introducción

Según el informe anual de la International Energy Agency (IEA) - Photovoltaic Power System Programme (PVPS) publicado en marzo de 2014, hasta el año 2013 en el mundo se tiene una potencia acumulada total instalada de 136 GW mediante sistemas fotovoltaicos. Los países miembros de este programa: Australia, Austria, Bélgica, Canadá, China, Dinamarca, Francia, Alemania, Israel, Italia, Japón, Corea, Malasia, México, Holanda, Noruega, Portugal, España, Suiza, Suecia, Tailandia, Turquía, Reino Unido y Estados Unidos, son los que más aportan con 123,2 GW; otros países que no son miembros del programa con 12,8 GW.

Solo durante el año 2013, en los países miembros del PVPS se ha instalado 33,1 GW y al menos 3,8 GW en otros países. La capacidad instalada en todo el mundo ascendió 36,9 GW a finales de 2013.

En la figura 1 se muestra la evolución de la potencia instalada acumulada total.

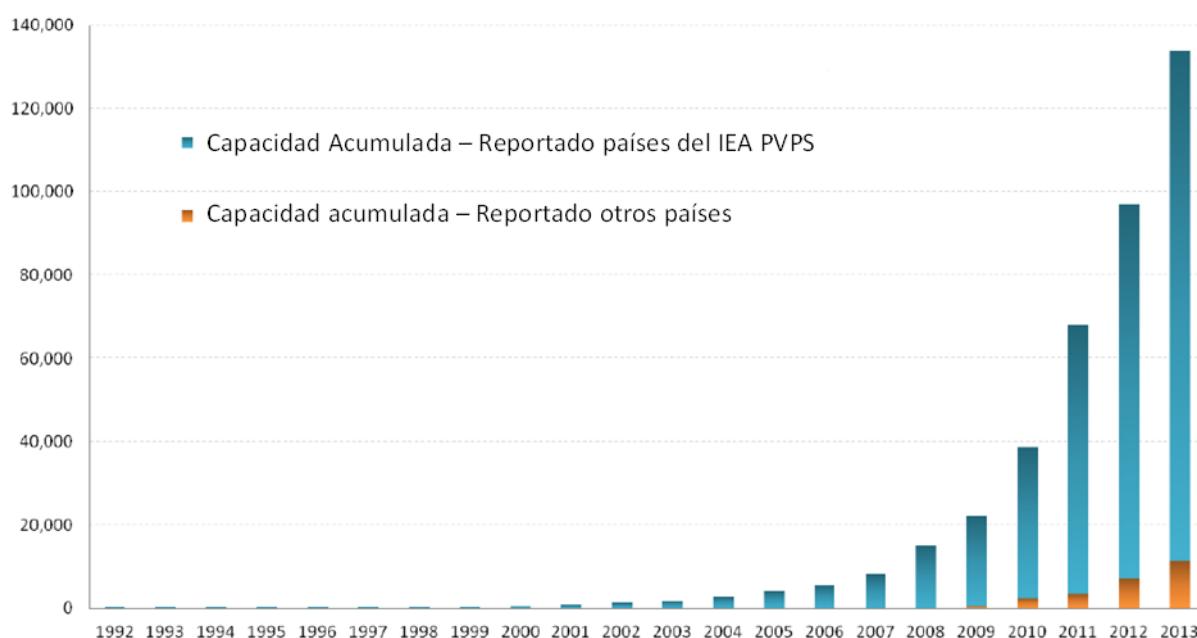


Figura 1. Evolución de la Capacidad Instalada Fotovoltaica Total desde 1992 a 2013 en MW (Fuente: IEA, 2014)

En el Ecuador por su parte, las instalaciones fotovoltaicas más representativas son las realizadas en la provincia insular de Galápagos a través del programa Cero Combustible Fósiles en Galápagos impulsado por el Estado ecuatoriano, se desarrollan los proyectos fotovoltaicos: Isla Baltra (200 kilo Vatios pico) y Puerto Ayora (1,5 Mega Vatios Pico); también el proyecto híbrido Isabela que considera una planta térmica (1,2 Mega Vatios) y una solar (1,5 Mega Vatios Pico). (MEER, 2014).

También según los datos estadísticos del Consejo Nacional de Electricidad del Ecuador, se tienen instalaciones fotovoltaicas en: Isabela (sistemas aislados 0,01 MW), Santa Cruz (sistemas aislados 0,01 MW), Floreana (sistemas aislados 0,01 MW) y Huamboya (0,05 MW). (CONELEC, 2014).

En cuanto a la electrificación rural, según el Censo de Población y Vivienda realizado en el año 2010, el porcentaje total de viviendas con energía eléctrica alcanzó el 89,03%. El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable promueve la electrificación rural con energía renovable, cuyos principales proyectos son:

- EUROSOLAR
 - Consolidación de las Energías Renovables en el Norte Amazónico del Ecuador.
 - Fortalecimiento de la Unidad de Energía Renovable en la Empresa Eléctrica de Ambato.
 - Electrificación Rural con Energías Renovables en Zonas Aisladas del Ecuador – Proyecto BID/GEF
- (MEER, 2014)

El proyecto BID/GEF está dirigido a la implementación de soluciones de electrificación a las familias que viven en zonas aisladas de las provincias Orellana, Pastaza, Napo, Sucumbios, Morona Santiago y Zamora Chinchipe.

Morona Santiago, conformada por 12 cantones, es atendida a través de tres empresas de distribución: Empresa Eléctrica Ambato S. A.; Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. y Empresa Eléctrica Regional Sur S. A.

Los cantones que corresponde a cada empresa distribuidora son:

- Empresa Eléctrica Ambato S. A.: Palora, Pablo Sexto y Huamboya
- Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.: Huamboya (parte), Morona, Sucúa, Taisha, Logroño, Santiago de Méndez, Tiwintza, Limón, San Juan Bosco y Gualaquiza (parte norte).
- Empresa Eléctrica Regional Sur S. A.: Gualaquiza

En la Figura 2, se puede ver las áreas de concesión de las 3 empresas distribuidoras.



Página 13

Capítulo 1.

Características del cantón Taisha.

1.1. Introducción. Situación general del Ecuador y de la zona amazónica

El Ecuador tiene una población de 14.483.499 habitantes de los cuales 9.090.786 (62,7%) viven en áreas urbanas y 5.392.713 (37,3%) viven en áreas rurales. El nivel de cobertura de los servicios básicos es: Servicio Telefónico 33,4%; Abastecimiento de Agua 72,0%; Eliminación de Basura 77,0%; Conexión Servicio Higiénico 53,6%; y, Servicio Eléctrico 93,2%. (INEC, 2010).

El ingreso promedio mensual es de 709 dólares americanos a nivel nacional, 841 dólares en el área urbana y 428 en el área rural (INEC, 2012).

En cuanto tiene que ver con el servicio eléctrico el nivel de cobertura nacional al año 2008 era: Urbano 92,7% y Rural 85,7% (CONELEC, 2009). Para el año 2010, el nivel de cobertura nacional fue: Urbano 94,82% y Rural 89,03% (CONELEC, 2012).

El avance en la cobertura eléctrica ha sido evidente gracias a la inversión que ha existido para la expansión del sistema de distribución. Sin embargo, cada vez es más difícil (y costoso) llegar a las zonas alejadas, principalmente a las áreas rurales que carecen de vías de acceso por lo que es importante garantizar los recursos para los proyectos de electrificación que se deban desarrollar en estos sectores.

La estructura actual del sector eléctrico ecuatoriano establece que los recursos necesarios para los proyectos de inversión (por ejemplo: expansión del servicio) provendrán del Estado, mientras que los recursos para mantenimiento y operación (garantizar el servicio) se reconocerán mediante la tarifa. Sin embargo, para este último concepto la tarifa ha sido impuesta por el gobierno y además existen varios subsidios, lo que puede provocar entonces un déficit tarifario que también debe ser reconocido por el Estado hacia las empresas distribuidoras. Es decir, en algún momento o momentos, el Estado debe garantizar los recursos para que el sector eléctrico subsista, situación riesgosa para un sector estratégico, que debería ser autofinanciado. Este aspecto es particularmente crítico en sectores alejados de grandes centros de consumo como es el caso del sector rural.

La electrificación rural en el Ecuador, a través del Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal (FERUM) tiene sus inicios a partir de 1993 cuando existía el Fondo de Solidaridad como organismo Administrador.

Sin embargo, a partir de Julio de 2008, cuando se expide el Mandato Constituyente No. 15, se elimina el aporte del 10% adicional de las tarifas comercial e industrial, aporte que antes era destinado a los fondos FERUM. También precisa que los recursos que se requieran para inversiones serán cubiertos por el Estado.

Además, en correspondencia a los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir 2013 - 2017, en el sector eléctrico se busca diversificar la matriz productiva, aprovechando el potencial energético basado en fuentes renovables, incentivando el uso eficiente y ahorro de energía. Así en el Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022 se ha establecido que el nivel de cobertura eléctrica en la zona rural alcance el 96,29% hasta el 2022 (CONELEC, 2013).

En la provincia de Morona Santiago, hasta el año 2010 se alcanzó un nivel de cobertura eléctrica del 63,51% en el área rural y 87,05% en el área urbana (CONELEC, 2012). Sin embargo, para lograr la meta declarada en el Plan Maestro de Electrificación se debe intervenir aquellas zonas rurales que carecen de vías de acceso y que en la provincia corresponde en su mayoría a las comunidades que viven al lado oriental, tras la cordillera del Cutucú.

El cantón Taisha, uno de los 12 cantones de Morona Santiago, está ubicado al lado oriental de la cordillera del Cutucú en las coordenadas UTM: 892263; 9716434; ZONA 17S. Taisha tiene una población aproximada de 22.028 habitantes (INEC, 2010). Está conformada por cinco parroquias: Taisha, Macuma, Tuutinentsa, Huasaga y Pumpuentasa. Dentro de esta área están ubicadas 147 comunidades que pertenecen a las etnias Shuar y Achuar.

En los centros parroquiales habitan de manera menos dispersa aproximadamente:

- Taisha: 480 familias.
- Tuutinentsa: 110 familias
- Macuma: 100 familias
- Huasaga: 70 familias

- Pumpuentsa: 60 familias

Las comunidades shuar y achuar asentadas en los diferentes centros parroquiales del cantón Taisha son (Tablas 1.1 a 1.5):

Tabla 1.1. Comunidades parroquia Taisha

ITEM	COMUNIDADES
1	Taisha (centro parroquial)
2	Chankuap
3	Charap
4	Chiarentsa
5	Ishpink
6	Jimiarentsa
7	Kikints
8	Kuseants
9	Mashiantentsa
10	Mashu
11	Namp
12	Nupi
13	Pitiur
14	San Miguel
15	Titiukentsa
16	Wachapa
17	Wawaim
18	Yampuna Sur

(Fuente: CENTROSUR – DIMS – UER, 2010)

Tabla 1.2. Comunidades parroquia Tuutinentsa

ITEM	COMUNIDADES	ITEM	COMUNIDADES
1	Tuutinentsa (centro parroquial)	18	Tsentsakentsa
2	San Pablo	19	Yamanunka
3	Kusuim	20	Yasnunka
4	Shiram Entsa	21	Nunkuinunka
5	Ankuash	22	Santa Rosa
6	Dos Lagunas	23	Iniayua
7	Tuntiak	24	Yawants
8	Kaniats	25	Warints
9	Kashai	26	Tukupi
10	Kapitian	27	Jempents
11	Chiwias	28	Nayants
12	Kapatinentsa	29	Yurank
13	Naikinmentsa	30	Tarimiat
14	Jiat	31	Etsa
15	Putuim	32	Charap
16	Putunts	33	Naikiat
17	Pampants	34	Paatints

(Fuente: CENTROSUR – DIMS – UER, 2010)

Tabla 1.3. Comunidades parroquia Macuma

ITEM	COMUNIDADES	ITEM	COMUNIDADES	ITEM	COMUNIDADES
1	Macuma (centro parroquial)	21	Kirint	41	Santa Rosa
2	Chiwians	22	Kuamar	42	Shimpim
3	Karink	23	Kunkints	43	Suwa
4	Mamayak	24	Kusutka	44	Tamants
5	Paastas	25	Los Ángeles	45	Tarimiat
6	Shurpip	26	Mutints	46	Tashap
7	Sirtiaknunca	27	Namaj	47	Timias
8	24 de Mayo	28	Napurak	48	Tinchi
9	5 de Diciembre	29	Nayants	49	Tres Marías
10	Achunts	30	Payashnia	50	Tsunki
11	Campo Ayui	31	Pumpuis	51	Tampaim
12	Cascadas	32	Río Amazonas	52	Uwi
13	Chamik	33	Samkim	53	Washikiat
14	Charus	34	San Antonio	54	Wayus
15	Chirap	35	San Francisco	55	Wisui
16	Dos Lagunas	36	San José	56	Yajints
17	Kampan	37	San Juan	57	Yamaram
18	Kankaim	38	San Pablo	58	Yampuna Norte
19	Kenkuim	39	San Pedro	59	Yawints
20	Kim	40	Santa Carmen	60	Yuwints

(Fuente: CENTROSUR – DIMS – UER, 2010)

Tabla 1.4. Comunidades parroquia Hausaga

ITEM	COMUNIDADES
1	Hasaga (centro parroquial) ó Wampuik
2	Arutam
3	Ipiak
4	Juyukamentsa
5	Kaiptach
6	Kurintsa
7	Kurinua
8	Patukmai
9	Putuim
10	Sapapentsa
11	Sebastian
12	Setuch
13	Shuimmamus
14	Surik Nuevo
15	Tarimiat
16	Tsunkntsa
17	Wachirpas
18	Washintsa
19	Wichimi
20	Yamaram

(Fuente: CENTROSUR – DIMS – UER, 2010)

Tabla 1.5. Comunidades parroquia Pumpuentsa

ITEM	COMUNIDADES
1	Pumpuentsa (centro parroquial)
2	Mamants
3	Mashumarentsa
4	Karakam
5	Kupit
6	Washintsa
7	Yankunts
8	Jikiamat
9	Muruntsa
10	Anentak
11	Wasurak
12	Itak
13	Maki
14	Saum
15	Pakintsa

(Fuente: CENTROSUR – DIMS – UER, 2010)

1.2. Situación Geográfica y Poblacional.

El cantón Taisha está limitado por:

Norte y noreste: provincia de Pastaza; Sur y sureste: Perú; y, Oeste: cantones Huamboya, Morona y Tiwintza.

Taisha tiene una superficie aproximada de 6.169,69 km² (INEC, 2010). Los idiomas que se hablan son: shuar, achuar y castellano.

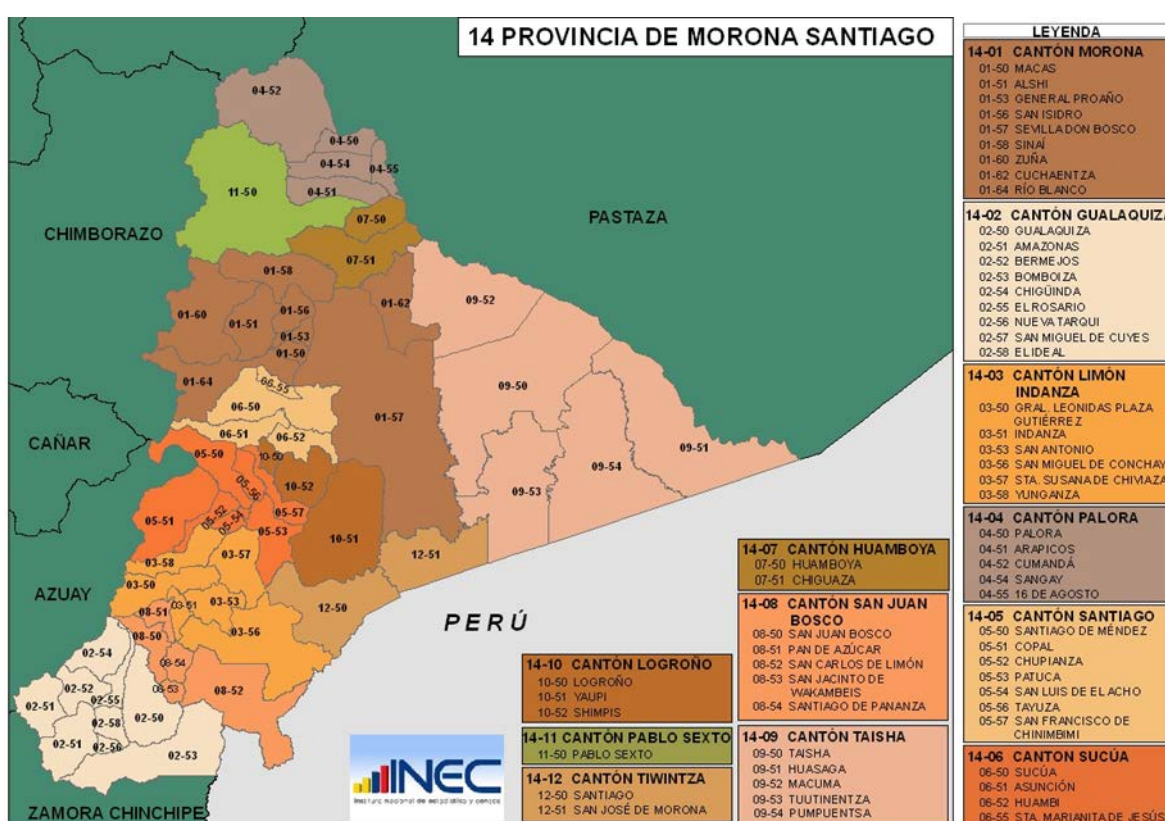


Figura 1.1. Plano cantón Taisha (09)- parroquias. (Fuente: INEC, 2011)

Topografía y medios de transporte.

El área de Taisha está asentada en su mayoría a una altura de 520 msnm. La atraviesan gran cantidad de quebradas y 6 principales ríos que en la mayor parte del año son navegables.

Sin embargo, 2 de ellos son los más representativos ya que pueden ser navegados con embarcaciones más grandes (aproximadamente para 40 personas o hasta 50 quintales de peso). Son los ríos Kankaim y Macuma.

El río Kankaim permite la navegación desde los puertos Morona o Kashpaime, ubicados en el cantón Tiwintza, hasta donde se puede llegar en vehículo. El río Kankaim atraviesa de sur a norte la parroquia Tuutinentsa llegando cerca del centro parroquial.

El río Macuma permite el acceso a la parte oriental de la parroquia Tuutinentsa, además es el límite entre ésta y la parroquia Pumpuentza.

Además el río Panki al norte de Tuutinentsa permite llegar hasta el centro cantonal de Taisha. También es el límite entre estas dos parroquias.

Los ríos Wichimi y Wawaimi que permiten navegar a la zona oeste de la parroquia Tuutinentsa.

Tabla 1.6. Principales Ríos Taisha (parroquia Tuutinentsa)

ITEM	RÍOS
1	Kusutka
2	Kankaim
3	Panki
4	Wichimi
5	Wawaimi
6	Makuma

(Elaboración: Autor).

Los medios de transporte disponibles más usados en el cantón son el aéreo y el fluvial. Varias comunidades disponen de pistas de aterrizaje para avionetas que pueden ingresar en el mejor de los casos con hasta 1000 kilogramos de peso.

La forma de acceder a las comunidades del cantón Taisha es diversa, sobre todo depende del tiempo y los recursos que se disponga para pagarse un flete aéreo:

- Para las comunidades que disponen de pistas de aterrizaje, el vuelo puede ser contratado directamente desde Macas al destino establecido, cuyo costo puede oscilar entre 300 a 600 dólares, dependiendo de la comunidad a la que

se dirige y el tiempo de vuelo entre 30 y 50 minutos respectivamente. Cabe señalar que el costo de este transporte es redondo con un tiempo de espera máximo de 1 hora. También en este tipo de servicio se utiliza la modalidad denominada “saltos”, que se refiere al movimiento que realizan al interior del cantón, utilizando la contratación de vuelos desde el centro parroquial de Taisha a las comunidades; sin embargo, este servicio es esporádico y no obedece a ningún horario preestablecido de vuelo o planificación existente.

- El servicio de transporte aéreo es utilizado principalmente para las parroquias de Taisha, Macuma, Huasaga y Pumpuentsa. Tuutinentsa también dispone de pistas de aterrizaje; sin embargo, es muy utilizado el transporte fluvial a esta parroquia por el precio que representa este servicio y la mayor capacidad de carga.
- Acceder a las comunidades de Tuutinentsa, se puede lograr viajando por carretera hasta los puertos de Morona o Kashpaima, ubicados en el cantón Tiwintza, aproximadamente a 3 horas desde la capital de la provincia, cantón Morona. Desde estos puertos es posible la navegación por los ríos Kankaim y Macuma, arterias que acercan a las comunidades o desde las cuales hay que derivar a los otros ríos de menor caudal. Los centros de las comunidades están asentados aproximadamente a 300 metros desde la orilla de los ríos y se extienden en un área de un radio aproximado de 1000 metros.

Al interior del cantón, por gestión de los GADs Provincial y Cantonal de Morona Santiago y Taisha, respectivamente; durante los últimos 4 años se construyen vías carrozables internas que interconectan los principales centros parroquiales, por ejemplo: Taisha – Tuutinentsa y Taisha – Pumpuentsa.

Una de las principales obras viales que también se construyen, aunque a la fecha (septiembre 2014) carece de permisos ambientales, es la vía Macas – Ebenecer – Macuma – Taisha.

Densidad de población.



Universidad de Cuenca

La población aproximada del cantón Taisha es de 23000 habitantes para una superficie del terreno de 6169,69 km², por lo que la:

Densidad de Población es de: 3,72 habitantes/km²

(2,98 h/km²; según censo 2010 del INEC)

Mientras que la densidad de población provincial y nacional, según el CENSO 2010:

- Morona Santiago (6,14 habitantes/km²) 147.940 habitantes; 24.059 km²
- Ecuador (56,49 habitantes/km²) 14.483.499 habitantes; 256.370 km²

Situación Social.

Población.

Los parroquias más pobladas del cantón son: Taisha, Tuutinentsa y Macuma con (14.475 habitantes) el 78,5 % del total de la población del cantón.

Del total de la población de Taisha: 50,81% son hombres y 49,19% son mujeres.
(INEC, 2010).

El 20% de la población del cantón Taisha habita cerca de cada cabecera parroquial en un radio aproximado de 2 km a la redonda. El 80% restante está disperso en la extensión que corresponde a cada parroquia, asentado principalmente cerca de las fuentes de agua.

Educación y Salud.

El cantón Taisha dispone de 152 centros educativos, de los cuales 146 son de tipo bilingües y 6 tipo hispanos. De estos 152 centros educativos 4 son colegios que permite un nivel de cobertura del sistema de educación pública del 96,5 %. El cantón presenta una tasa de analfabetismo del 12,2 %. (INEC, 2010).



El servicio de salud es escaso y no cubre el total de comunidades del cantón.

El hospital está ubicado en el centro parroquial de Taisha. También se tienen subcentros de salud medianamente dotados en los centros parroquiales de Tuutinentsa y Huasaga. Además puestos de salud en las comunidades de: Shinkiatan, Pimpints, Ipiak, Pumpuentsa, Tukupi, Kapatinenta, Nunkuinunka y Tsunkintsa.

Acceso a servicios básicos.

Agua potable. El centro parroquial de Taisha dispone de este servicio, aproximadamente 2200 habitantes, lo que representa el 10,35 % del total de la población del cantón Taisha.

Alcantarillado. Solo el 50% del centro parroquial de Taisha dispone de este servicio, aproximadamente 1100 habitantes, lo que representa el 5,17 % del total de la población del cantón Taisha.

Eliminación de basura. El 80% de las viviendas del centro parroquial de Taisha eliminan los desechos sólidos mediante el carro recolector, mientras que el 20% restante elimina a través de otros medios como botar al aire libre en terrenos baldíos o en el barranco, otros incineran y otros botan al río. Para el caso de las viviendas que están en la periferia y en las otras 4 parroquias es el mismo método de eliminación.

Energía eléctrica. Hasta antes de 2010, solo los centros parroquiales de Taisha, Macuma y Tuutinentsa tenían el servicio a través de generador térmico la primera y pico centrales las dos últimas. Este aspecto se amplía en la sección 1.3.

Según el CENSO 2010 del INEC, el acceso a los servicios básicos (agua potable, alcantarillado, eliminación de basura y servicio eléctrico) en el cantón Taisha es de 2,5 %.

Pobreza.

El Sistema Integrado de Indicadores Sociales (SIISE) define dos indicadores para cuantificar el nivel de pobreza: necesidades básicas insatisfechas e índice de vulnerabilidad social.

Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Es el número de personas que viven en condiciones de "pobreza", expresados como porcentaje del total de la población en un determinado año. Se considera "pobre" a una persona si pertenece a un hogar que presenta carencias persistentes en la satisfacción de sus necesidades básicas incluyendo: vivienda, salud, educación y empleo (SIISE, 2014).

Índice de Vulnerabilidad Social (IVS). Es una medida compuesta que resume cinco dimensiones de los riesgos o vulnerabilidad de la población de los cantones del país: el analfabetismo de la población adulta, la desnutrición en los niños/as, la pobreza de consumo en los hogares, el riesgo de mortalidad de los niños/as menores de un año, y la presencia de comunidades étnicas rurales. El IVS se presenta en una escala de 0 a 100 en donde el mayor valor de la distribución representa al cantón con mayor vulnerabilidad social y el menor, a aquel que tiene el menor nivel (SIISE, 2014).

Según el CENSO 2010, el índice de pobreza del cantón Taisha es:

- Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI): 98,7%
- Índice de Vulnerabilidad Social (IVS): 45,4%

Situación ambiental.

El cantón Taisha mantiene una extensa área de bosque natural, su explotación ha sido minúscula debido principalmente a la carencia de vías de transporte especialmente carrozables. Según el Plan Estratégico del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Morona Santiago 2009 - 2020, se considera 548.599 hectáreas de reserva de recursos naturales en el cantón Taisha. El área de este cantón corresponde a la formación vegetal Bosque Húmedo Tropical. La variedad de su flora y fauna se reconoce por la existencia de numerosas especies, por ejemplo, Flora: Pambil, Morete, Coco, Palma, Chontaduro, Cedro, Ceibos, Palmito, Manglares, Guayacán, Laurel, Balsa, Guarumo, Yuca, Sangre de Drago, Caoba;



Fauna: Armadillo, Oso Hormiguero, Monos, Murciélagos, Tigrillos, Jaguar, Cusumbo, Pericos, Guacamayos, Guatuza, Guata, Sajino, pava, Danta.

1.3. Índice de cobertura eléctrica de Taisha.

A diciembre de 2010, las posibilidades del servicio de energía eléctrica para Taisha tan solo contemplaban las siguientes opciones:

- Central Térmica a diésel de propiedad del Municipio de Taisha, para brindar el servicio a 200 familias ubicadas en el centro parroquial.
- Central hidráulica de Macuma, administración compartida por la congregación Salesiana “” (donante) y la Junta Parroquial de Macuma. Brindaba el servicio a 100 familias ubicadas en el centro parroquial.
- Central hidráulica de Tuutinentsa de propiedad de la Junta Parroquial del mismo nombre. Brindaba el servicio a 110 familias ubicadas en el centro parroquial.
- Generadores portátiles a diésel, dispersos sin ningún inventario en varias comunidades. Propietarios directos los beneficiarios y las comunidades a través de la compra directa o donaciones de algún GAD.
- Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios instalados por GADs, Ministerios, ONGs, etc. Sin ningún inventario.

Según los datos estadísticos de la empresa distribuidora CENTROSUR, cuya área de concesión incluye la superficie del cantón Taisha, el índice de cobertura a diciembre de 2010 era:

- 0% (servido desde CENTROSUR)
- 12,41% (no administrado por CENTROSUR)

El uso de velas, mecheros y linternas que utilizan pilas, ara disponer de fuentes de luz, eran las únicas opciones disponibles para los habitantes de esta zona.

La inexistente cobertura de parte de la empresa distribuidora (antes de 2010) se debió a la complejidad de diseñar y desarrollar proyectos con redes convencionales

hasta sectores que carecen de vías carrozables, pues la inversión inicial y los gastos operativos elevados dejan sin posibilidad de financiamiento estos proyectos. Esto llevó a la empresa CENTROSUR a considerar la dotación del servicio eléctrico a partir de fuentes renovables no convencionales.

1.4. Análisis de fuentes de energía renovable de Taisha.

El cantón Taisha tiene en su territorio las siguientes fuentes de energía renovable disponible:

- Hídrica. Los ríos: Kusutka, Kankaim, Panki, Whichimi, Wawaimi, Makuma, cuentan con caudales que pudieran ser explorables energéticamente. Sin embargo, no se tienen mediciones del caudal de los ríos.
- Solar. El nivel de insolación global mínimo es de 3.634 Wh/m²/día. El nivel de insolación global promedio es de 4.574,99 Wh/m²/día, mientras que el nivel de insolación global para el sector 4.700,00 Wh/m²/día, valores por encima del promedio nacional, ver Figura 1.2 (CONELEC, 2008).
- Eólica. Conforme los datos disponibles en el Atlas Eólico del Ecuador (MEER, 2013), la disponibilidad de este recurso para el sector de Taisha no es suficiente para considerarlo como un potencial de generación a desarrollar a corto y mediano plazo (Figura 1.3). Por lo tanto, se descarta (en este análisis) esta alternativa.
- Biomasa. Aunque corresponde a una fuente de energía de la zona, no se tiene un levantamiento estadístico de la cantidad de materia prima de la que puede disponer cada comunidad. Además la capacitación – conocimiento técnico que deberán adquirir para utilizar esta alternativa, seguramente considerando el estilo de vida de estas comunidades, se vuelve un obstáculo. En efecto, la mayoría de comunidades asentadas en la zona tiene un estilo de vida semi nómada, en la que los alimentos principales en su dieta son la chicha, el verde, la yuca y la carne de los animales que se logre pescar o cazar, también la dispersión de las viviendas. Debido a estos aspectos no se analizará esta alternativa como fuente de energía eléctrica.

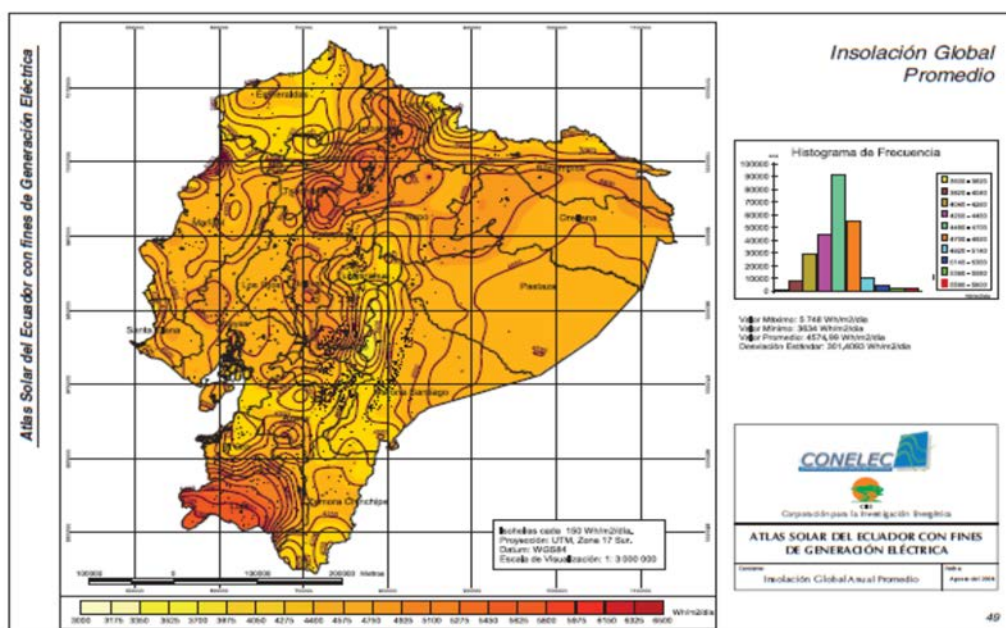
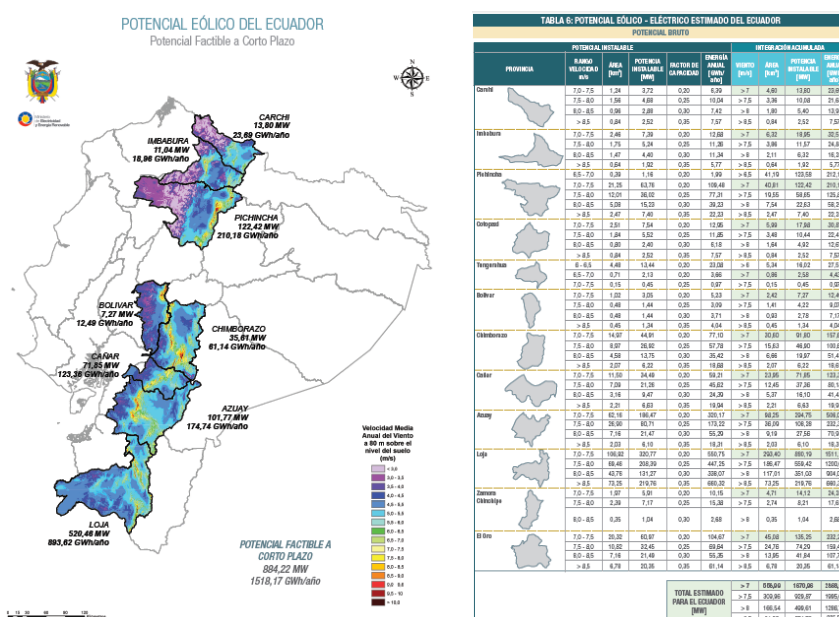


Figura 1.2. Atlas Solar del Ecuador. (Fuente: Atlas Solar del Ecuador – CONELC 2008).



sección 1.1 se definieron 147, se exceptúan los 3 centros parroquiales de Taisha, Macuma y Tuutinentsa). No se consideran las comunidades de:

- Taisha (centro parroquial). En enero de 2010 se firmó el convenio de cooperación entre MEER – GAD Cantón Taisha – CENTROSUR, para que la distribuidora se haga cargo de la generación térmica en el sector, a través de un grupo electrógeno de la marca HIMOINSA de 308 kW, Trifásico, 220/22000 voltios. Además expandir el servicio a las poblaciones cercanas. También desde mediados del 2009 inició la construcción de la línea de distribución de 22.000 voltios que conectará el centro parroquial de Taisha, pasando por Macuma y otras comunidades cercanas a la vía en construcción y la trayectoria de la línea.
- Macuma (centro parroquial). Por la construcción de la vía y la línea, esta comunidad puede servirse en el futuro a través de la red de distribución convencional.
- Tuutinentsa (centro parroquial). Desde Taisha (centro parroquial) se ha diseñado una línea de distribución que sigue la trayectoria de la vía; por lo tanto los beneficiarios serán atendidos en el futuro mediante red convencional.

El atender a las 144 comunidades es parte del plan de ampliación de cobertura del servicio y para acceder a los recursos necesarios, las empresas distribuidoras pueden calificar los proyectos según lo establecido en la REGULACIÓN No. CONELEC - 008/08 “PROCEDIMIENTOS PARA PRESENTAR, CALIFICAR Y APROBAR LOS PROYECTOS FERUM”, el procedimiento se muestra en el Anexo 1.

El CONELEC, hasta el 31 de mayo del año de presentación de un programa FERUM, informará a cada empresa distribuidora el monto máximo que pueden asignársele. Las empresas distribuidoras luego de aprobar los estudios de los proyectos pueden solicitar al CONELEC, hasta el 30 de septiembre de cada año, los fondos para el plan de obras del próximo año.

Los proyectos son calificados por el CONELEC según los criterios definidos en el procedimiento que categorizan entre áreas rural y urbano marginal así como el

recurso para brindar el servicio sea a través de generación no convencional o líneas y redes, se definen montos máximos por beneficiario.

Según el procedimiento indicado el monto máximo por vivienda puede ser:

Generación fotovoltaica (SFV): \$ 3.200,00

Generación Hidroeléctrica: \$ 2.400,00

Con estos antecedentes, la CENTROSUR realizó el análisis general de las dos potenciales alternativas de energía con fuentes renovables para suministrar electricidad a las comunidades que no cuentan con dicho servicio.

Fuente hídrica.

A pesar de no disponer de mediciones del caudal de los ríos, se puede hacer algunas consideraciones que permitan conocer de manera cualitativa y cuantitativa esta opción.

Consideraciones:

1. Producir el menor impacto ambiental.
2. Para cumplir el primer considerando, la cantidad de redes de distribución que se tuvieran que construir para llegar hasta los usuarios debe seguir en lo posible vías de acceso existente.
3. El potencial de los ríos es favorable y permite la construcción de pico centrales hidroeléctricas (Potencia \leq 5000 vatios) cercanas a cada centro comunitario.
4. Desde cada centro comunitario se extenderían las redes de distribución según las siguientes condiciones:
 - a. La potencia requerida por cada cliente será de 100 W. Similar a la demanda máxima de un cliente tipo H/6, parámetro que utiliza la distribuidora CENTROSUR para la presentación y aprobación de estudios.
 - b. Se utilizará un transformador elevador a la salida de la turbina y los que se requieren en la distribución.

- c. 20 usuarios por comunidad o menos: 1 transformador de distribución, 500 metros de redes y por cada usuario 100 metros de acometida
- d. Entre 21 y 40 usuarios: 2 transformadores de distribución, 700 metros de redes y por cada usuario 100 metros de acometida.
- e. Entre 41 y 60 usuarios: 3 transformadores de distribución, 1000 metros de redes y por cada usuario 100 metros de acometida.

Los considerandos c, d, e fueron definidos por la distribuidora CENTROSUR, aplicando criterios de la construcción de líneas y redes.

5. Los precios unitarios referenciales se presentan en la Tabla 1.7:

Tabla 1.7. Costos referenciales para insumos electrificación pico centrales hidroeléctricas

CONCEPTO	VALOR	OBSERVACIONES
Turbina (3000 W)	6.000,00	Referencia PROVIENTO
Transformador (2 kVA)	1.500,00	Referencia CENTROSUR. Considera el equipo instalado en el sitio con sus accesorios. Influye factor distancia
Redes (100 m)	3.500,00	Referencia CENTROSUR. Considera el equipo instalado en el sitio con sus accesorios. Influye factor distancia
Acometida (100 m)	300,00	Referencia CENTROSUR. Considera materiales e instalación en el sitio del proyecto. Influye factor distancia
Contador energía	30,00	Referencia CENTROSUR. Considera materiales e instalación en el sitio del proyecto. Influye factor distancia

(Elaboración: Autor)

Con esta referencia y la cantidad de usuarios por cada comunidad, es posible realizar un estimado del presupuesto total para el proyecto. El resumen se presenta en las Tablas 1.8.1. a 1.8.6.

El monto que resulta de esta valoración es de \$ 4'996.520,00, para electrificar 2644 hogares de las 144 comunidades de Taisha. Este referencial da como resultado una inversión promedio por usuario de \$ 1.889,76, valor que al estar por debajo del establecido en el procedimiento del CONELEC sería posible su financiamiento.

Sin embargo, si revisamos la columna "COSTO POR BENEFICIARIO", podemos ver que para 56 comunidades el valor es superior a \$ 2.400,00 y por lo tanto estas familias no podrían acceder a este beneficio a partir de fuentes hidroeléctricas.

Esto se convierte en un problema a resolver si el objetivo del proyecto es electrificar a todas las comunidades.

Podría pensarse entonces que para estas 56 comunidades la solución para brindarles el servicio de energía eléctrica es mediante otras alternativas como los Sistemas Fotovoltaicos (SFV). Más adelante se analiza esta posibilidad.

También se debe considerar las siguientes variables:

- Los costos de mantenimiento de las pico-centrales
- Los costos de mantenimiento de las redes de distribución y la franja de servidumbre.
- Los costos y visitas mensuales a sitio para la toma de lectura de contadores de energía.
- La gestión de cartera. Si en el transcurso del tiempo la cantidad de clientes por comunidad disminuye por los cortes y retiros que deba hacer la distribuidora, surgirán dos problemas por resolver: 1. El sobredimensionamiento del sistema; 2. La propensión por el robo de energía, pues la distribuidora no podría retirar la fuente de generación (comunitaria) y las redes (sería igual de costoso que construir inicialmente) mientras exista al menos un cliente que cumpla puntualmente el pago del servicio.
- La costumbre ancestral de los habitantes shuar de movilizarse de su centro comunitario, dentro de la misma área de la comunidad, buscando mejores condiciones para la caza, pesca y siembra, es otro tema importante a considerar. Esta característica podría dejar inútil un sistema hidroeléctrico que se haya diseñado para por lo menos 10 años.
- La crecida de los ríos e inundaciones que provocan también el traslado de la comunidad.
- Las épocas de sequía que podrían causar el colapso del sistema imposibilitando la generación y por ende el suministro de energía.
- Los estudios y permisos ambientales debido a las franjas de servidumbre que se requieren en esta zona declarada como reserva natural.

Tabla 1.8.1 Presupuesto referencial para electrificación mediante pico centrales hidroeléctricas.

Parroquia Taisha

ITEM	COMUNIDADES	FAMILIAS BENEFICIARIAS	COSTO TURBINA (\$) (1)	COSTO TRANSFORMADORES (\$) (2)	COSTO REDES + ACOMETIDA + CONTADOR (\$) (3)	COSTO TOTAL (\$) (4) = (1)+(2)+(3)	COSTO POR BENEFICIARIO (\$)
1	Chankuap	20	6.000,00	1.500,00	24.100,00	31.600,00	1.580,00
2	Charap	7	6.000,00	1.500,00	19.810,00	27.310,00	3.901,43
3	Chiarentsa	51	18.000,00	4.500,00	51.830,00	74.330,00	1.457,45
4	Ishpink	20	6.000,00	1.500,00	24.100,00	31.600,00	1.580,00
5	Jimiarentsa	35	6.000,00	3.000,00	36.050,00	45.050,00	1.287,14
6	Kikints	15	6.000,00	1.500,00	22.450,00	29.950,00	1.996,67
7	Kuseants	12	6.000,00	1.500,00	21.460,00	28.960,00	2.413,33
8	Mashiantentsa	10	6.000,00	1.500,00	20.800,00	28.300,00	2.830,00
9	Mashu	12	6.000,00	1.500,00	21.460,00	28.960,00	2.413,33
10	Namp	10	6.000,00	1.500,00	20.800,00	28.300,00	2.830,00
11	Nupi	10	6.000,00	1.500,00	20.800,00	28.300,00	2.830,00
12	Pitiur	9	6.000,00	1.500,00	20.470,00	27.970,00	3.107,78
13	San Miguel	11	6.000,00	1.500,00	21.130,00	28.630,00	2.602,73
14	Titiukentsa	35	6.000,00	3.000,00	36.050,00	45.050,00	1.287,14
15	Wachapa	16	6.000,00	1.500,00	22.780,00	30.280,00	1.892,50
16	Wawaim	22	6.000,00	3.000,00	31.760,00	40.760,00	1.852,73
17	Yampuna Sur	13	6.000,00	1.500,00	21.790,00	29.290,00	2.253,08
		308	114.000,00	33.000,00	437.640,00	584.640,00	

(Elaboración: Autor)

Tabla 1.8.2 Presupuesto referencial para electrificación mediante pico centrales hidroeléctricas.

Parroquia Tuutinentsa

ITEM	COMUNIDADES	FAMILIAS BENEFICIARIAS	COSTO TURBINA (\$) (1)	COSTO TRANSFORMADORES (\$) (2)	COSTO REDES + ACOMETIDA + CONTADOR (\$) (3)	COSTO TOTAL (\$) (4) = (1)+(2)+(3)	COSTO POR BENEFICIARIO (\$)
1	San Pablo	12	6.000,00	1.500,00	21.460,00	28.960,00	2.413,33
2	Kusuim	27	6.000,00	3.000,00	33.410,00	42.410,00	1.570,74
3	Shiram Entsa	49	12.000,00	4.500,00	51.170,00	67.670,00	1.381,02
4	Ankuash	19	6.000,00	1.500,00	23.770,00	31.270,00	1.645,79
5	Dos Lagunas	13	6.000,00	1.500,00	21.790,00	29.290,00	2.253,08
6	Tuntiak	20	6.000,00	1.500,00	24.100,00	31.600,00	1.580,00
7	Kaniats	6	6.000,00	1.500,00	19.480,00	26.980,00	4.496,67
8	Kashai	24	6.000,00	3.000,00	32.420,00	41.420,00	1.725,83
9	Kapitian	16	6.000,00	1.500,00	22.780,00	30.280,00	1.892,50
10	Chiwias	32	6.000,00	3.000,00	35.060,00	44.060,00	1.376,88
11	Kapatinentsa	32	6.000,00	3.000,00	35.060,00	44.060,00	1.376,88
12	Naikinmentsa	13	6.000,00	1.500,00	21.790,00	29.290,00	2.253,08
13	Jiat	35	6.000,00	3.000,00	36.050,00	45.050,00	1.287,14
14	Putuim	20	6.000,00	1.500,00	24.100,00	31.600,00	1.580,00
15	Putunts	36	6.000,00	3.000,00	36.380,00	45.380,00	1.260,56
16	Pampants	51	18.000,00	4.500,00	51.830,00	74.330,00	1.457,45
17	Tsentsakentsa	32	6.000,00	3.000,00	35.060,00	44.060,00	1.376,88
18	Yamanunka	30	6.000,00	3.000,00	34.400,00	43.400,00	1.446,67
19	Yasnunka	18	6.000,00	1.500,00	23.440,00	30.940,00	1.718,89
20	Nunkuinunka	27	6.000,00	3.000,00	33.410,00	42.410,00	1.570,74
21	Santa Rosa	11	6.000,00	1.500,00	21.130,00	28.630,00	2.602,73
22	Iniyayua	13	6.000,00	1.500,00	21.790,00	29.290,00	2.253,08
23	Yawants	26	6.000,00	3.000,00	33.080,00	42.080,00	1.618,46
24	Warints	9	6.000,00	1.500,00	20.470,00	27.970,00	3.107,78
25	Tukupi	55	18.000,00	4.500,00	53.150,00	75.650,00	1.375,45
26	Jempents	32	6.000,00	3.000,00	35.060,00	44.060,00	1.376,88
27	Nayants	42	12.000,00	4.500,00	48.860,00	65.360,00	1.556,19
28	Yurank	25	6.000,00	3.000,00	32.750,00	41.750,00	1.670,00
29	Tarimiat	7	6.000,00	1.500,00	19.810,00	27.310,00	3.901,43
30	Etsa	23	6.000,00	3.000,00	32.090,00	41.090,00	1.786,52
31	Charap	7	6.000,00	1.500,00	19.810,00	27.310,00	3.901,43
32	Naikiat	4	6.000,00	1.500,00	18.820,00	26.320,00	6.580,00
33	Paatints	11	6.000,00	1.500,00	21.130,00	28.630,00	2.602,73
		777	234.000,00	81.000,00	994.910,00	1.309.910,00	

(Elaboración: Autor)

Tabla 1.8.3 Presupuesto referencial para electrificación mediante pico centrales hidroeléctricas.
Parroquia Macuma

ITEM	COMUNIDADES	FAMILIAS BENEFICIARIAS	COSTO TURBINA (\$) (1)	COSTO TRANSFORMADORE S(\$) (2)	COSTO REDES + ACOMETIDA + CONTADOR (\$) (3)	COSTO TOTAL (\$) (4) = (1)+(2)+(3)	COSTO POR BENEFICIARIO (\$)
1	Chiwiantes	6	6.000,00	1.500,00	19.480,00	26.980,00	4.496,67
2	Karink	19	6.000,00	1.500,00	23.770,00	31.270,00	1.645,79
3	Mamayak	37	6.000,00	3.000,00	36.710,00	45.710,00	1.235,41
4	Paastas	8	6.000,00	1.500,00	20.140,00	27.640,00	3.455,00
5	Shurpip	6	6.000,00	1.500,00	19.480,00	26.980,00	4.496,67
6	Siritiagnunca	12	6.000,00	1.500,00	21.460,00	28.960,00	2.413,33
7	24 de Mayo	10	6.000,00	1.500,00	20.800,00	28.300,00	2.830,00
8	5 de Diciembre	15	6.000,00	1.500,00	22.450,00	29.950,00	1.996,67
9	Achunts	6	6.000,00	1.500,00	19.480,00	26.980,00	4.496,67
10	Campo Ayui	10	6.000,00	1.500,00	20.800,00	28.300,00	2.830,00
11	Cascadas	9	6.000,00	1.500,00	20.470,00	27.970,00	3.107,78
12	Chamik	12	6.000,00	1.500,00	21.460,00	28.960,00	2.413,33
13	Charus	10	6.000,00	1.500,00	20.800,00	28.300,00	2.830,00
14	Chiriap	12	6.000,00	1.500,00	21.460,00	28.960,00	2.413,33
15	Dos Lagunas	16	6.000,00	1.500,00	22.780,00	30.280,00	1.892,50
16	Kampan	13	6.000,00	1.500,00	21.790,00	29.290,00	2.253,08
17	Kankaim	25	6.000,00	3.000,00	32.750,00	41.750,00	1.670,00
18	Kenkuim	14	6.000,00	1.500,00	22.120,00	29.620,00	2.115,71
19	Kim	18	6.000,00	1.500,00	23.440,00	30.940,00	1.718,89
20	Kirint	10	6.000,00	1.500,00	20.800,00	28.300,00	2.830,00
21	Kuamar	15	6.000,00	1.500,00	22.450,00	29.950,00	1.996,67
22	Kunkints	8	6.000,00	1.500,00	20.140,00	27.640,00	3.455,00
23	Kusutka	63	24.000,00	0,00	55.790,00	79.790,00	1.266,51
24	Los Ángeles	10	6.000,00	1.500,00	20.800,00	28.300,00	2.830,00
25	Mutints	14	6.000,00	1.500,00	22.120,00	29.620,00	2.115,71
26	Namaj	10	6.000,00	1.500,00	20.800,00	28.300,00	2.830,00
27	Napurak	20	6.000,00	1.500,00	24.100,00	31.600,00	1.580,00
28	Nayants	14	6.000,00	1.500,00	22.120,00	29.620,00	2.115,71
29	Payashnia	20	6.000,00	1.500,00	24.100,00	31.600,00	1.580,00
30	Pumpuis	25	6.000,00	3.000,00	32.750,00	41.750,00	1.670,00
31	Río Amazonas	25	6.000,00	3.000,00	32.750,00	41.750,00	1.670,00
32	Samkim	8	6.000,00	1.500,00	20.140,00	27.640,00	3.455,00
33	San Antonio	8	6.000,00	1.500,00	20.140,00	27.640,00	3.455,00
34	San Francisco	17	6.000,00	1.500,00	23.110,00	30.610,00	1.800,59
35	San José	30	6.000,00	3.000,00	34.400,00	43.400,00	1.446,67
36	San Juan	13	6.000,00	1.500,00	21.790,00	29.290,00	2.253,08
37	San Pablo	10	6.000,00	1.500,00	20.800,00	28.300,00	2.830,00
38	San Pedro	18	6.000,00	1.500,00	23.440,00	30.940,00	1.718,89
39	Santa Carmen	10	6.000,00	1.500,00	20.800,00	28.300,00	2.830,00
40	Santa Rosa	15	6.000,00	1.500,00	22.450,00	29.950,00	1.996,67
41	Shimpim	14	6.000,00	1.500,00	22.120,00	29.620,00	2.115,71
42	Suwa	15	6.000,00	1.500,00	22.450,00	29.950,00	1.996,67
43	Tamants	17	6.000,00	1.500,00	23.110,00	30.610,00	1.800,59

44	Tarimiat	18	6.000,00	1.500,00	23.440,00	30.940,00	1.718,89
45	Tashap	40	6.000,00	3.000,00	37.700,00	46.700,00	1.167,50
46	Timias	53	18.000,00	4.500,00	52.490,00	74.990,00	1.414,91
47	Tinchi	12	6.000,00	1.500,00	21.460,00	28.960,00	2.413,33
48	Tres Marías	20	6.000,00	1.500,00	24.100,00	31.600,00	1.580,00
49	Tsunki	20	6.000,00	1.500,00	24.100,00	31.600,00	1.580,00
50	Tampaim	16	6.000,00	1.500,00	22.780,00	30.280,00	1.892,50
51	Uwi	12	6.000,00	1.500,00	21.460,00	28.960,00	2.413,33
52	Washikiat	12	6.000,00	1.500,00	21.460,00	28.960,00	2.413,33
53	Wayus	16	6.000,00	1.500,00	22.780,00	30.280,00	1.892,50
54	Wisui	14	6.000,00	1.500,00	22.120,00	29.620,00	2.115,71
55	Yajints	10	6.000,00	1.500,00	20.800,00	28.300,00	2.830,00
56	Yamaram	15	6.000,00	1.500,00	22.450,00	29.950,00	1.996,67
57	Yampuna Norte	15	6.000,00	1.500,00	22.450,00	29.950,00	1.996,67
58	Yawints	10	6.000,00	1.500,00	20.800,00	28.300,00	2.830,00
59	Yuwints	30	6.000,00	3.000,00	34.400,00	43.400,00	1.446,67
		980	384.000,00	100.500,00	1.439.900,00	1.924.400,00	

(Elaboración: Autor)

Tabla 1.8.4 Presupuesto referencial para electrificación mediante pico centrales hidroeléctricas.

Parroquia Huasaga

ITEM	COMUNIDADES	FAMILIAS BENEFICIARIAS	COSTO TURBINA (\$) (1)	COSTO TRANSFORMADORES (\$) (2)	COSTO REDES + ACOMETIDA + CONTADOR (\$) (3)	COSTO TOTAL (\$) (4) = (1)+(2)+(3)	COSTO POR BENEFICIARIO (\$)
1	Hasaga (centro parroquia)	68	24.000,00	0,00	57.440,00	81.440,00	1.197,65
2	Arutam	10	6.000,00	1.500,00	20.800,00	28.300,00	2.830,00
3	Ipiak	25	6.000,00	3.000,00	32.750,00	41.750,00	1.670,00
4	Juyukamentsa	23	6.000,00	3.000,00	32.090,00	41.090,00	1.786,52
5	Kaichtach	18	6.000,00	1.500,00	23.440,00	30.940,00	1.718,89
6	Kurintsa	17	6.000,00	1.500,00	23.110,00	30.610,00	1.800,59
7	Kurinua	17	6.000,00	1.500,00	23.110,00	30.610,00	1.800,59
8	Patukmai	30	6.000,00	3.000,00	34.400,00	43.400,00	1.446,67
9	Putuim	4	6.000,00	1.500,00	18.820,00	26.320,00	6.580,00
10	Sapapentsa	39	6.000,00	3.000,00	37.370,00	46.370,00	1.188,97
11	Sebastian	15	6.000,00	1.500,00	22.450,00	29.950,00	1.996,67
12	Setuch	9	6.000,00	1.500,00	20.470,00	27.970,00	3.107,78
13	Shuimmamus	16	6.000,00	1.500,00	22.780,00	30.280,00	1.892,50
14	Surik Nuevo	16	6.000,00	1.500,00	22.780,00	30.280,00	1.892,50
15	Tarimiat	11	6.000,00	1.500,00	21.130,00	28.630,00	2.602,73
16	Tsunkntsa	18	6.000,00	1.500,00	23.440,00	30.940,00	1.718,89
17	Wachirpas	29	6.000,00	3.000,00	34.070,00	43.070,00	1.485,17
18	Washintsa	6	6.000,00	1.500,00	19.480,00	26.980,00	4.496,67
19	Wichimi	34	6.000,00	3.000,00	35.720,00	44.720,00	1.315,29
20	Yamaram	5	6.000,00	1.500,00	19.150,00	26.650,00	5.330,00
		410	138.000,00	37.500,00	544.800,00	720.300,00	

(Elaboración: Autor)

Tabla 1.8.5 Presupuesto referencial para electrificación mediante pico centrales hidroeléctricas.

Parroquia Pumpuentsa

ITEM	COMUNIDADES	FAMILIAS BENEFICIARIAS	COSTO TURBINA (\$) (1)	COSTO TRANSFORMADORES (\$) (2)	COSTO REDES + ACOMETIDA + CONTADOR (\$) (3)	COSTO TOTAL (\$) (4) = (1)+(2)+(3)	COSTO POR BENEFICIARIO (\$)
1	Pumpuentsa (centro par)	44	12.000,00	4.500,00	49.520,00	66.020,00	1.500,45
2	Mamants	3	6.000,00	1.500,00	18.490,00	25.990,00	8.663,33
3	Mashumarentsa	17	6.000,00	1.500,00	23.110,00	30.610,00	1.800,59
4	Karakam	7	6.000,00	1.500,00	19.810,00	27.310,00	3.901,43
5	Kupit	8	6.000,00	1.500,00	20.140,00	27.640,00	3.455,00
6	Washintsa	6	6.000,00	1.500,00	19.480,00	26.980,00	4.496,67
7	Yankunts	18	6.000,00	1.500,00	23.440,00	30.940,00	1.718,89
8	Jikiamat	5	6.000,00	1.500,00	19.150,00	26.650,00	5.330,00
9	Muruntsa	6	6.000,00	1.500,00	19.480,00	26.980,00	4.496,67
10	Anentak	6	6.000,00	1.500,00	19.480,00	26.980,00	4.496,67
11	Wasurak	13	6.000,00	1.500,00	21.790,00	29.290,00	2.253,08
12	Itak	8	6.000,00	1.500,00	20.140,00	27.640,00	3.455,00
13	Maki	9	6.000,00	1.500,00	20.470,00	27.970,00	3.107,78
14	Saum	6	6.000,00	1.500,00	19.480,00	26.980,00	4.496,67
15	Pakintsa	13	6.000,00	1.500,00	21.790,00	29.290,00	2.253,08
		169	96.000,00	25.500,00	335.770,00	457.270,00	

(Elaboración: Autor)

Tabla 1.8.6 Presupuesto referencial para electrificación mediante pico centrales hidroeléctricas.

Resumen

PARROQUIAS	No. FAMILIAS BENEFICIARIAS	COSTO TOTAL (\$)
Taisha	308	584.640,00
Tuutinenta	777	1.309.910,00
Macuma	980	1.924.400,00
Huasaga	410	720.300,00
Pumpuentsa	169	457.270,00
	2644	4.996.520,00

(Elaboración: Autor)

Fuente Solar.

El nivel de insolación solar promedio mínimo presente en Taisha, de 4700 Wh/m²/día, que está por encima del promedio nacional, permitiría garantizar la generación de energía durante todo el año, a través de sistemas solares fotovoltaicos (SFV).

La inversión que se tendría que hacer se determina a través del valor máximo que destina el CONELEC para esta opción.

Es decir, el proyecto para atender a las 144 comunidades podría costar aproximadamente \$ 8'460.800,00. (Ver Tabla 1.9.).

Tabla 1.9. Presupuesto referencial para electrificación mediante generación fotovoltaica

PARROQUIAS	No. FAMILIAS BENEFICIARIAS	COSTO TOTAL (\$)
Taisha	308	985.600,00
Tuutintensa	777	2.486.400,00
Macuma	980	3.136.000,00
Huasaga	410	1.312.000,00
Pumpuentsa	169	540.800,00
	2644	8.460.800,00

(Elaboración: Autor)

En este caso, también es necesario analizar las siguientes variables:

- Podrían instalarse SFV unifamiliares o centralizados, para este último habría que construir también redes de distribución.
- La potencia y periodo de uso de los SFV es limitado a las horas de Sol y la capacidad de carga de las baterías.
- Sostenibilidad de los sistemas: al tratarse de tecnologías desconocidas en la zona, se debería diseñar un plan de: información, antes de la implementación de los proyectos; enseñanza, durante la ejecución y montaje; acompañamiento y seguimiento, durante la administración de los beneficiarios y el tiempo de vida útil de los elementos del sistema fotovoltaico.

En base al análisis de las 2 alternativas, costo de la inversión y las variables identificadas (costumbres de los potenciales beneficiarios y los aspectos ambientales), la CENTROSUR viene desarrollando los proyectos utilizando los SFV.



Universidad de Cuenca

Con esta decisión se pretende cumplir la meta propuesta en el Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022 de lograr una cobertura eléctrica rural nacional del 93,48% hasta el año 2016.

En el siguiente capítulo se analiza el funcionamiento de los SFV y se dan detalles de la implementación de estos sistemas en el cantón Taisha.

Capítulo 2.

Evaluación de sistemas fotovoltaicos en Taisha.

2.1. Introducción: Sistema Fotovoltaico (SFV).

La tecnología solar fotovoltaica consiste en la conversión directa de la radiación del Sol en electricidad. Conversión que se realiza a través de los módulos o generadores fotovoltaicos.

El generador fotovoltaico, encargado de transformar la energía del Sol en energía eléctrica, está formado por varios módulos fotovoltaicos conectados en serie y/o paralelo, a su vez cada módulo fotovoltaico está formado por unidades básicas llamadas células fotovoltaicas o células solares.

La conversión fotovoltaica (transformación directa de la radiación solar en electricidad) ocurre sin necesidad de ciclos térmicos, cambios químicos o procesos mecánicos que impliquen partes móviles. Esta conversión se produce en los dispositivos llamados células solares que aprovechan ciertas propiedades de los materiales semiconductores.

Un semiconductor es un sólido que permite la circulación de corriente a través de él bajo ciertas condiciones. De esta manera puede operar como un conductor o un aislante según, por ejemplo, la radiación luminosa incidente. Cuando un fotón (partícula de luz, portadora de todas aquellas formas de radiación electromagnética) incide sobre una célula solar puede reflejarse, transmitirse o absorberse, cediendo su energía a un electrón del material. Este electrón con exceso de energía podrá moverse por el material hasta alcanzar un contacto. El resultado es la generación por la luz de una corriente eléctrica (Egido Aguilera, 2012).

En la figura 2.1 se ilustra un semiconductor sobre el cual incide la luz y como se produce el fenómeno fotoeléctrico.

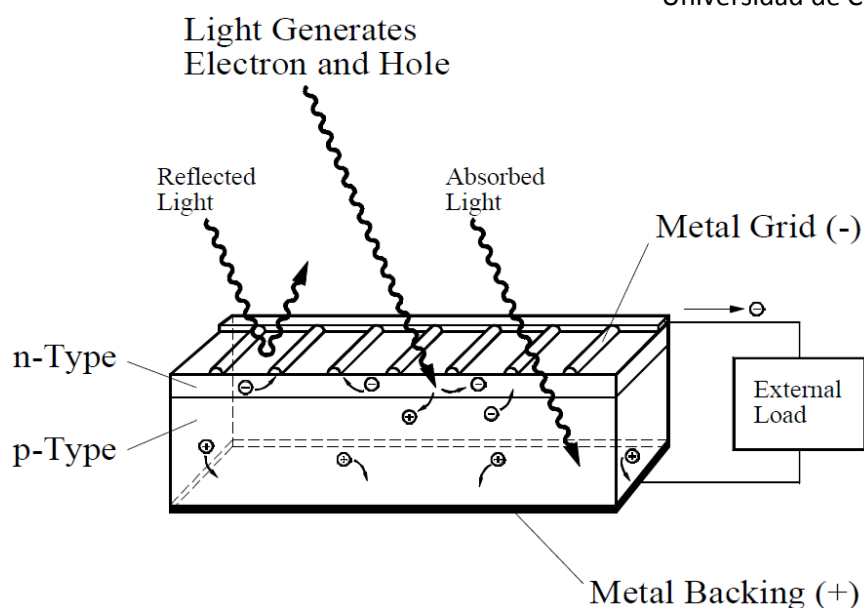


Figura 2.1. Funcionamiento de la célula solar. (Fuente: Photovoltaic Power Generation)

Existen diferentes tipos de módulos fotovoltaicos según los materiales empleados y los métodos de fabricación:

Silicio monocristalino. Células de silicio de un solo cristal. La eficiencia de este tipo de módulos está entre 15 – 20%.

Silicio policristalino. Compuesto por pequeños granos de silicio monocristalino. La eficiencia de este tipo de módulos está entre 10 – 14%.

Silicio amorfo. El material no sigue una estructura cristalina. Su eficiencia oscila entre 5 al 9%.

Teluro de cadmio. Tiene una alta capacidad de absorción de la luz. Su eficiencia de conversión es del 7%.

Arseniuro de galio. Un semiconductor compuesto formado por dos elementos: el galio (Ga) y arsénico (As), GaAs tiene una estructura cristalina similar a la del silicio. Una ventaja de GaAs es que tiene alto nivel de absorción de la luz. Además, GaAs tiene mayor eficiencia de conversión de energía que los de silicio de cristal, alcanzando alrededor de 25 a 30%.

Di seleniuro de cobre indio. Con rendimientos en laboratorio próximos al 17,7 % y en módulos comerciales del 10%.

(Olivia Mah, 1998).

En la Figura 2.2 se puede ver algunos ejemplos de células y paneles solares.

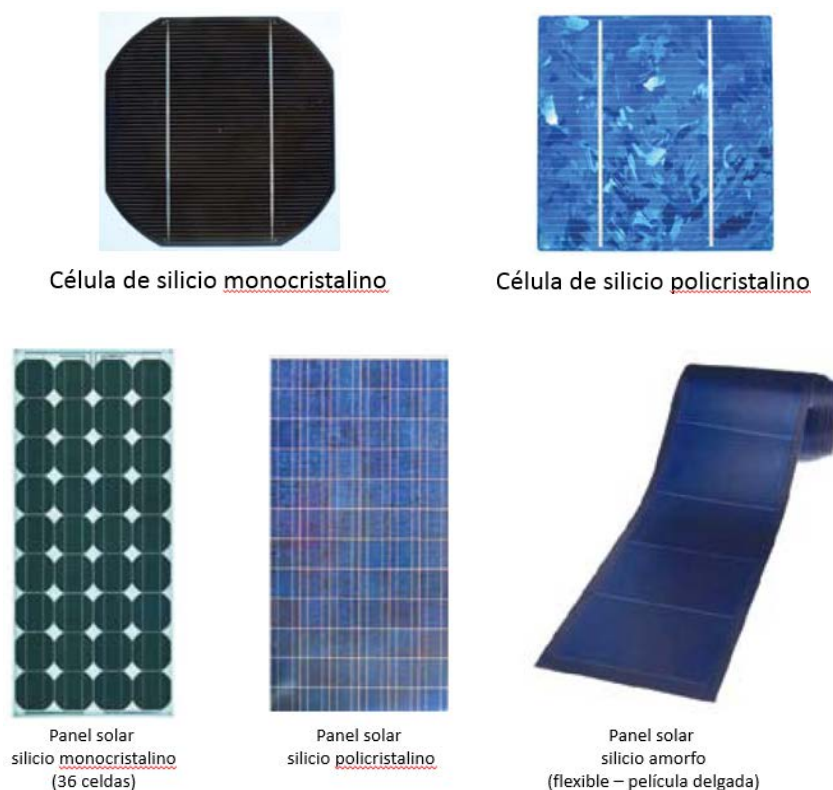


Figura 2.2. Algunos tipos de células y paneles fotovoltaicos. (Fuente: Handbook for Solar Photovoltaic (PV) Systems)

La potencia que pueda suministrar un módulo fotovoltaico dependerá del número de células que posea. La unidad de medida de un panel solar es el Vatio Pico (Wp). Se llama pico en referencia al máximo que puede producir ya que depende de la radiación que no es constante.

Las magnitudes eléctricas de un módulo fotovoltaico varían si se producen cambios de irradiación, temperatura o radiación incidente, por lo que su característica viene

determinada por la curva V-I (Tensión – Corriente). En la Figura 2.3. se muestra la curva característica de un panel solar fotovoltaico.

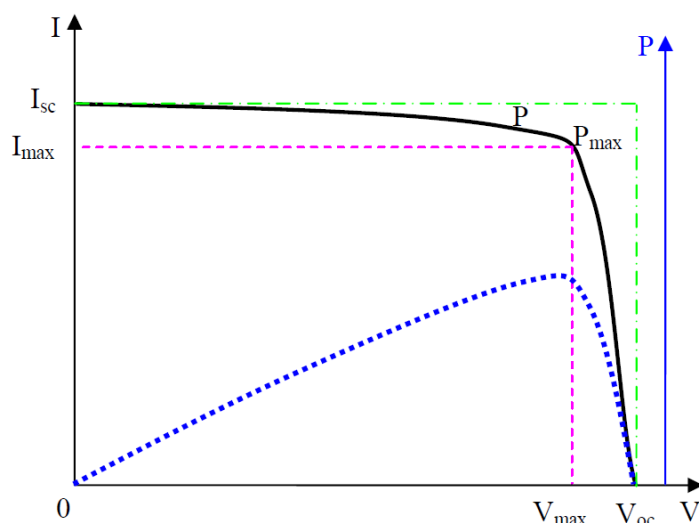


Figura 2.3. Curva característica de un panel fotovoltaico. (Fuente: Sánchez Miño, 2003)

Los parámetros característicos de un panel fotovoltaico son los siguientes:

- *Corriente de cortocircuito (I_{sc})*, es la corriente máxima que entrega el panel al cortocircuitar sus terminales.
- *Tensión de circuito abierto (V_{oc})*, es la tensión máxima que se puede medir sobre el panel y se da cuando el circuito está sin carga y no hay circulación de corriente.
- *Potencia pico (P_{max})*, es la potencia que cederá el panel para las condiciones nominales de 1000 W/m² de radiación y 25 °C de temperatura.

Si bien el módulo o generador fotovoltaico es el elemento esencial en un sistema, no es el único. En general el sistema fotovoltaico está formado por:

- Un generador fotovoltaico
- Una batería de acumulación
- Un regulador de carga
- Un inversor
- El consumo (la carga)

Una de las principales características de los generadores fotovoltaicos es que únicamente producen electricidad cuando reciben la luz del Sol (irradiancia solar). La cantidad de energía que generan es directamente proporcional a la irradiancia solar que incide sobre su superficie, misma que se mide en kWh/m²/día. Es por esto que es necesario incluir un sistema de almacenamiento de energía, en este caso baterías (Alonso Abella, 2008).

La batería de acumulación es el dispositivo que permite almacenar la energía. Este elemento va a estar cargándose y descargándose cíclicamente.

Los elementos constructivos más importantes de una batería son:

- **La célula.** Consiste en el conjunto de placas positivas y negativas separadas por separadores aislantes inmersas en una solución de electrolito, todo ello dentro de un contenedor.
- **Material activo.** Son los materiales que forman las placas positivas y negativas, que son los reactivos de la célula.
- **Electrolito.** Es el medio conductivo que permite el flujo de corriente mediante la transferencia iónica, o transferencia de electrones entre las placas de la batería.
- **Rejilla.** Sirve como soporte de la materia activa. Dependiendo de la forma de la rejilla se diferencian baterías tubulares y planas.
- **Placas.** Consiste en una rejilla con material activo, a menudo también denominado electrodo.
- **Separadores.** Es un material poroso y aislante que separa las placas positiva y negativa evitando el cortocircuito y permitiendo el flujo del electrolito y los iones entre ellas.
- **Elemento.** Definido como un conjunto de placas positivas y negativas y separadores, montados juntos con buses que interconectan las placas positivas y negativas.
- **Bornes.** Son las conexiones eléctricas externas (positivo y negativo).
- **Tapones.** Durante la carga de la batería se producen gases que salen al exterior por los tapones.

- **Carcasa o contenedor.** Hechos comúnmente de plástico o goma dura y contiene en su interior todos los elementos de la batería.

En la Figura 2.4 se muestra el esquema básico de una batería de plomo – ácido.



Figura 2.4. Esquema básico de una batería plomo - ácido. (Fuente: Alonso Abella, 2008)

Existen diferentes tipos de baterías para aplicaciones fotovoltaicas, enseguida se exponen aquellas y sus principales características (Vásquez Calero, 2011):

Plomo – ácido convencional. Son las más económicas, requieren mantenimiento permanente. El nivel del electrolito debe ser nivelado periódicamente con agua destilada.

Plomo – ácido libre mantenimiento. Similar a la anterior con la particularidad de que dispone de una malla de condensación para el vapor que se produce en los procesos de carga y descarga, por tanto no requiere que se le agregue agua destilada para corregir el nivel del electrolito. Estas baterías son vulnerables a daños por descargas profundas.

Tubulares. Los electrodos se reducen a hojas metálicas que son enrolladas formando un cilindro. El separador tiene depresiones donde se coloca el electrolito que tiene una estructura pastosa. Son de mejor calidad que las de plomo – ácido; su costo es mayor entre 30 a 50 %.

Con electrolito tipo GEL. Si los gases generados en la batería de plomo – ácido pueden ser parcial o totalmente recombinados, la caja de la batería puede ser hermética. Esta solución es la usada en las baterías con electrolito gelatinoso o tipo gel.

GEL- VRLA. Por situaciones de emergencia, como un cortocircuito externo, estas baterías poseen una válvula de seguridad, y de allí que también se las conozca por la abreviatura inglesa VRLA (Valve Regulated Lead Acid) o plomo – ácido regulada por válvula.

AGM. El electrolito está hecho de una estructura fibrosa fina de silicio y boro, la que tiene una apariencia cristalizada o de fibra de vidrio.

Níquel – cadmio. Las placas son de acero inoxidable con depresiones donde se coloca el material activo. El electrolito de estas baterías es una solución de agua e hidróxido de potasio, el que requiere una fina capa de aceite en la superficie superior para evitar su oxidación. Son entre 6 a 8 veces más costosas que las baterías plomo – ácido.

En la Figura 2.5 se pueden ver algunas de las baterías que existen en el mercado.



1. Baterías plomo-ácido



2. Batería tubular. Electrolito GEL



3. Batería AGM



4. Baterías níquel-cadmio

Figura 2.5. Principales tipos de baterías. (Figuras 1, 2 y 3; Fuente: www.supertiendasolar.es. Figura 4; Fuente: www.alimarket.es)

El regulador de carga, controla los procesos de carga y descarga de la batería. Protege también a la batería contra sobrecargas o sobredescargas excesivas que pueden acortar su vida útil. Cuando el regulador detecta que la batería está siendo sobrecargada, desconecta el generador FV y cuando detecta que la batería está siendo sobredescargada, desconecta los consumos. En la Figura 2.6 se puede apreciar un regulador de la marca STECA.



Figura 2.6. Regulador STECA. (Fuente: STECA)

Los módulos fotovoltaicos producen corriente continua (DC), que se puede almacenar directamente en las baterías, la extracción de corriente de las baterías también es en corriente continua.

El inversor, es el dispositivo encargado de transformar la corriente continua en corriente alterna, cuando se requiere dar servicio a determinados consumos de corriente alterna (AC).

Los consumos o cargas, son las luminarias, radios, televisores, etc, que pueden ser de DC o AC. Se considera a los consumos como parte sustancial del sistema fotovoltaico ya que determinan el tamaño del sistema.

En la Figura 2.7, se representa es esquema básico de conexión de los elementos del sistema fotovoltaico.

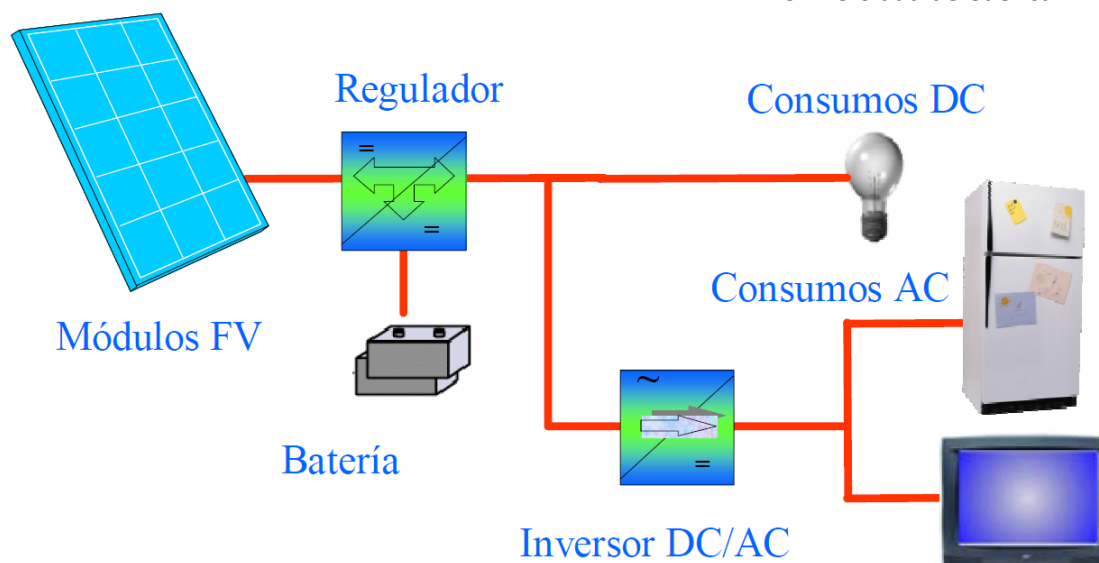


Figura 2.7. Estructura básica de un sistema fotovoltaico autónomo (Fuente: Alonso Abella, 2008)

En el Ecuador la energía solar comienza a considerarse con el desarrollo de proyectos en 1982, con la aprobación de la Ley de Fomento de Energías No Convencionales y en la década de 1990, cuando se creó el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC).

En el año 2003, el Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal (FERUM), generó los recursos suficientes para que Organizaciones No Gubernamentales (ONGs), realicen la instalación de sistemas fotovoltaicos en varias comunidades aisladas. También a esta tarea se debe sumar los esfuerzos aislados de gobiernos locales que han realizado instalaciones para sus comunidades. Sin embargo, no existe un registro oficial de estas instalaciones. Lo que si se conoce es que muchos de estos sistemas no se han mantenido en el tiempo, poniéndose en duda su sostenibilidad. El análisis de la sostenibilidad de los sistemas fotovoltaicos aislados se profundiza en el capítulo 4.

Durante el año 2007 se creó el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER), que tiene como uno de sus objetivos atender a las comunidades aisladas, principalmente en el oriente ecuatoriano, para lograr el nivel de cobertura eléctrica propuesto en el Plan Nacional del Buen Vivir.

Durante los últimos 4 años, las empresas distribuidoras cuyas áreas de concesión incluyen las provincias de Sucumbíos, Pastaza y Morona Santiago, han incrementado su cobertura mediante la instalación de sistemas fotovoltaicos para las comunidades aisladas. Una de estas empresas, la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C. A. (CENTROSUR) cubre la provincia de Morona Santiago, donde se encuentra asentado Taisha. Como se mencionó en el capítulo anterior, Taisha es uno de los cantones con menor cobertura de servicio eléctrico en la región.

2.2. Descripción de posibles sistemas fotovoltaicos.

Considerando que una de las fuentes de energía renovable más propicias para brindar el servicio a las comunidades de Taisha es la proveniente del Sol, se considera al sistema fotovoltaico como la alternativa tecnológica que permitirá llevar adelante el proyecto de suministrar electricidad a los habitantes del cantón.

Los sistemas fotovoltaicos pueden ser de dos tipos:

1. Sistemas fotovoltaicos autónomos
2. Sistemas fotovoltaicos conectados a la red

En el presente caso, la carencia de vías carrozables entre las comunidades de Taisha y desde ésta hacia el Sistema Nacional Interconectado (SNI) hacen inviable (no existe un diseño de línea) el desarrollo de un sistema fotovoltaico conectado a red.

Por esta razón el presente capítulo se centrará en analizar y determinar qué tipo de sistema fotovoltaico autónomo es el más adecuado. Estos sistemas son fijos, ya sea individuales (residenciales) o conectados en micro red.

Sistemas Fotovoltaicos Autónomos Fijos Residenciales (SFVAR).

Los SFVAR son de baja potencia, generalmente desde 40 Wp hasta 200 Wp. La corriente generada por los paneles se almacena en un banco de baterías a través del regulador de carga que controla la tensión y corriente del sistema. La conexión a

las cargas en corriente continua es directa, mientras que para las cargas de corriente alterna se instala un inversor. En la Figura 2.8 se muestra un ejemplo de esta instalación.

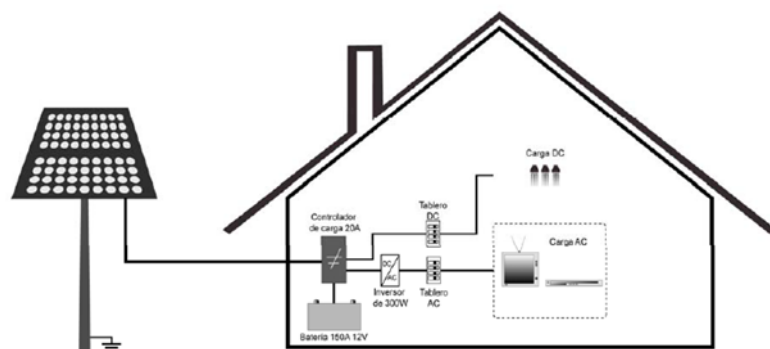


Figura 2.8. Sistema Fotovoltaico Autónomo Fijo Residencial (Fuente: NEC-10)

Este sistema puede verse entonces como unifamiliar, cuyo impacto con el ambiente es mínimo ya que prácticamente todo el equipamiento puede ser alojado al interior de la vivienda, excepto el panel que debe permanecer al exterior con el fin de captar la luz del Sol.

Sistemas Fotovoltaicos Autónomos Fijo Micro redes (SFVAM).

En este caso los sistemas fotovoltaicos autónomos se centralizan para desde aquí distribuir la energía, es necesario entonces contar con redes de distribución para llegar al usuario final. En la Figura 2.9 se muestra esta conexión.



Figura 2.9. Sistema Fotovoltaico Autónomo Fijo Microredes (Fuente:

<http://smienergias.wordpress.com>)

Construir un sistema de redes de distribución puede implicar un impacto considerable en el ambiente, pues es necesario el desbroce de vegetación que permita la construcción y operación del sistema, además del mantenimiento de la franja de servidumbre, que es el espacio de suelo junto a las redes, reservado para ello.

Aquí toma mucha importancia reconocer que las viviendas de las comunidades a las que va dirigido el proyecto están asentadas en la selva y que para llegar de una vivienda a otra, por lo menos existe una distancia de 100 metros en línea recta, por lo que la opción de una micro-red es prácticamente inviable.

2.3. Beneficios de los sistemas fotovoltaicos.

Como se explicó en el capítulo anterior, actualmente en las comunidades de Taisha, las únicas posibilidades de acceder a la luz artificial y energía eléctrica han sido a través de las velas, los mecheros o candiles, las fogatas, las linternas, las pilas para los radios y en algunos casos el generador a diésel de la comunidad que sirve principalmente en época de fiestas y para reuniones informativas.

El gasto promedio mensual para la adquisición de estos insumos se estima en aproximadamente \$ 10,00 por familia, se dan más detalles en la sección 3.2.2.

Con la implementación del proyecto con SFV se pretende mejorar las condiciones de vida en las diferentes comunidades beneficiarias del proyecto. Primero, se busca disminuir al máximo, quizás eliminar, el consumo de combustible fósiles y la utilización de pilas desechables cuya disposición final genera riesgos al ambiente y las personas. Además la alternativa puede contribuir al mejoramiento de la salud de los usuarios evitando la inhalación del humo producto del funcionamiento de velas y candiles.

Así mismo el proyecto abre la posibilidad del acceso a fuentes modernas de información (internet, telefonía celular, etc.). Se espera también implementar un

sistema de trabajo comunitario, teniendo como objetivo el mantenimiento menor y la administración de los SFVAR, responsabilidades que son parte del Plan de Sostenibilidad que expondrá más adelante.

a. Características del sistema fotovoltaico autónomo fijo propuesto.

Para conocer las características técnicas del SFV que más se adapte a las necesidades de energía de las comunidades de Taisha, la Unidad de Energías Renovables (UER) de la CENTROSUR realizó el dimensionamiento del sistema partiendo de las siguientes premisas:

- Posibilidad de acceso a iluminación en DC y de cargas en AC.
- Carga estimada máxima (en Vatios – W)
- Tiempo de uso máximo diario (en horas)
- Brindar autonomía de hasta 3 días (considerando ese tiempo con mínima radiación en la zona).

Mediante un estimado de cargas tipo y tiempo promedio de uso se realizó el cálculo del SFVAR a implementar en el proyecto. En el Anexo 2 se detalla este tema.

Por lo expuesto, en las comunidades de Taisha se utilizará el sistema fotovoltaico autónomo fijo residencial, compuesto por los siguientes elementos (Figura 2.10):

- 1 Generador Fotovoltaico de 150 Wp.
- 1 Batería Plomo – Ácido¹, libre mantenimiento de 150 Ah.
- 1 Regulador de 12 Vcc; 20 A.
- 1 Inversor de 120 Vca / 12 Vcc de hasta 300 W.
- 1 Estructura de soporte para el izado del generador fotovoltaico.
- Hasta 3 focos ahorradores de 12 Vcc, 15 W c/u.
- Fusibles de protección de 20 A y 6 A.
- 1 Varilla de puesta a tierra.

¹ Existen otros tipos de baterías. Sin embargo, su precio aún es muy alto y representan un aspecto a considerar al momento de la inversión.

- Cables, boquillas e interruptores para las instalaciones entre los equipos e instalaciones interiores.

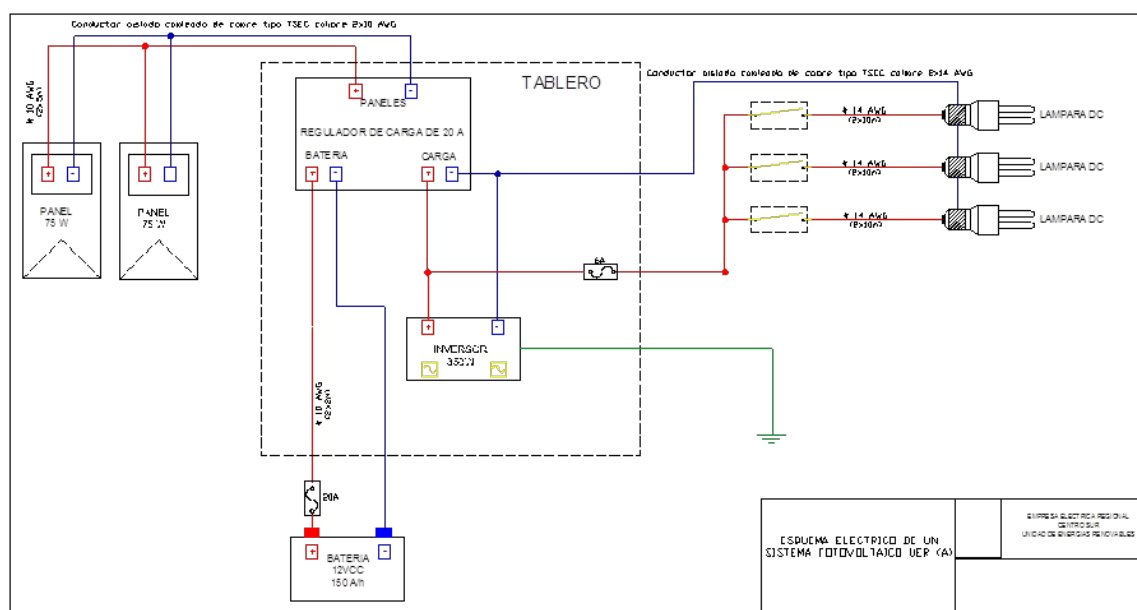


Figura 2.10. Esquema de instalación del SFVAR en las comunidades (Fuente: CENTROSUR – UER)

El sistema propuesto está diseñado y dimensionado para brindar a los hogares el servicio de iluminación y consumo de un artefacto menor (por ejemplo: radio, televisor, cargador de baterías); suplir la carga de 3 focos (encendidos hasta 6 horas por día) y una carga en AC de hasta 120 W (encendido hasta 3 horas al día), este consumo garantiza una autonomía del sistema de 3 días, aún en ausencia de radiación solar. No obstante, en días normales, una radiación solar de entre 5 a 6 horas por día, serán suficientes para cargar las baterías.

2.4. Cargo por la energía.

Experiencias anteriores, tanto en el país como en el exterior, han demostrado que uno de los principales problemas para garantizar las sostenibilidad de los proyectos con SFV es la falta de recursos para el monitoreo y mantenimiento de estos

proyectos. Por ejemplo, valores asociados a movilización de personal técnico, tareas de mantenimiento, repuestos, etc., no son siempre considerados. Esto lleva a que el promotor del proyecto (sea privado o público) busque alternativas de autofinanciamiento, por ejemplo a través de un cobro a los usuarios por “venta de energía” que permita generar los recursos para sostener este tipo de proyectos.

Luego de un análisis detallado del caso, la CENTROSUR, entre octubre y diciembre de 2010, presentó al CONELEC la justificación para la aplicación del valor por venta de energía que se aplicaría a estos clientes, propuesta que fue aprobada en diciembre de 2010. El valor que se recauda de cada familia beneficiaria es parte de la toda la cartera de recaudación de la empresa distribuidora. La CENTROSUR conoce que estos ingresos no sustentan los costos de operación, mantenimiento, administración y repuestos; sin embargo, al tener estos beneficiarios la categoría de clientes regulados, corresponde a la distribuidora garantizar la continuidad del servicio, siempre que los beneficiarios no pierdan la categoría de clientes por algún incumplimiento definido en el contrato. Este tema se explica con mayor detalle en el capítulo 4.

A continuación se resume la justificación referida.

Determinación del consumo de energía mensual promedio por cliente.

Se calcula en función de la capacidad instalada existente y el máximo aprovechamiento que se podría obtener del sistema.

La capacidad de energía diaria está dada por la batería (Ver Tabla 2.1).

Tabla 2.1. Capacidad del SFVAR

Potencia del sistema	150	Wp
Capacidad de la batería	150	Ah
Profundidad de descarga	60	%
Capacidad útil	90	Ah

(Fuente: CENTROSUR – DIPLA)

Es decir, la energía diaria disponible en la batería es de 1.080 Wh (aproximadamente 1 kWh-día), considerando que el sistema trabaja a 12 V DC.

El consumo de energía está determinado por los equipos con los que contará el usuario y su uso dentro de un período de tiempo (un día). En la Tabla 2.2 se calcula el consumo promedio por usuario.

Tabla 2.2. Consumo promedio por cliente

Artefacto	Cantidad	Potencia [W]	Horas por día [h]	Total [Wh]
Luminaria – Foco ahorrador	2	15	5	150
Luminaria – Foco ahorrador	1	15	12	180
Radio	1	20	6	120
Artefacto en CA (computador portátil, DVD-TV)	1	100	1	100
Otros Artefactos (cargador de pilas)	1	15	4	60
Consumo diario por cliente [Wh-día]				610
Consumo mensual por cliente [Wh-mes]				18.554
Consumo mensual por cliente ajustado para la facturación [kWh-mes]				19

(Fuente: CENTROSUR – DIPLA)

Valoración de los cargos por venta de energía

Según el pliego tarifario vigente a diciembre 2010 (cuyos valores y condiciones podrían variar por disposición del CONELEC). La Tabla 2.3 muestra los cargos mensuales para un cliente residencial:

Tabla 2.3. Pliego Tarifario 2008

	Pliego tarifario
Costo por energía – [\$/kWh]	0,081
Cargo de comercialización – [\$]	1,41

(Fuente: CONELEC, 2010)

Por tratarse de usuarios de sistemas no convencionales, la facturación mensual se referirá exclusivamente a los cargos de energía y comercialización. Aplicando el subsidio de la tarifa de la dignidad por encontrarse dentro del rango establecido (menos de 130 kWh-mes para clientes del Oriente), el valor unitario a pagar por parte del cliente sería (Tablas 2.4 y 2.5):

Tabla 2.4. Subsidio Tarifa de la Dignidad

Rubros	Tarifa Dignidad
Costo por energía – [\$/kWh]	0,04
Cargo de comercialización – [\$/]	0,70

(Fuente: CONELEC, 2010)

Tabla 2.5. Responsabilidades en el Costo del Servicio

Cargo	Valor total por recaudar [\$/]	Pagado por el Usuario [\$/]	Reconocido Subsidio T. Dignidad [\$/]
Por energía (19 kWh-mes)	1,54	0,76	0,78
Por Comercialización	1,41	0,70	0,71
Total	2,95	1,46	1,49

(Fuente: CENTROSUR – DIPLA)

Es decir, un beneficiario del SFV en la zona de estudio debería pagar un valor de \$ 1,46 al mes, por consumo de energía.

Depósito en garantía para clientes nuevos

Para nuevos clientes, la distribuidora puede exigir al consumidor un depósito en calidad de garantía, cuyo valor máximo será el equivalente a un mes de consumo, calculado sobre la base de la carga declarada o instalada, aplicando la tarifa vigente según el tipo de consumidor, no podrá establecer otro tipo de garantía diferente al



señalado (Art. 21 Reglamento Sustitutivo del Reglamento de Suministro del Servicio de Electricidad - RSRSE). Según lo indicado, para el proyecto, la empresa CENTROSUR recibirá como depósito por garantía el valor de \$ 2,95 equivalente a un mes de consumo, mientras no exista una variación de los cargos tarifarios aplicables a la categoría residencial.

Para explicar mejor este tema se expone como ejemplo un abonado que vive en la ciudad con un consumo promedio mensual de 160 kWh-mes. Según el pliego Tarifario Vigente 2014, el valor de la energía para un cliente de esta categoría es de 0,097 \$/kWh, y el cargo por comercialización es de \$ 1,414; por lo tanto, el valor mensual de la energía consumida sería de: $15,52 + 1,414 = \$ 16,934$, que sería el valor a pagar por garantía de consumo.

En el siguiente capítulo se describe la implementación del proyecto con sistemas fotovoltaicos autónomos en Taisha.

Capítulo 3

Implementación del proyecto con sistemas fotovoltaicos autónomos fijos en Taisha.

3.1. Introducción.

Los viajes y visitas que los habitantes de Taisha hacen a la ciudad, principalmente a la capital de la provincia de Morona Santiago, son pocos en el año y los estrictamente necesarios. La motivación principal es el aprovisionamiento de víveres e insumos, un poco de sal y fideos, unas velas, pilas y combustible. También la posibilidad de utilizar su celular pues en la selva no hay cobertura, llamar a los amigos, ver las noticias y por qué no ver alguna película en el televisor de un mostrador.

Casi con seguridad el gasto del transporte y estadía representan la mitad de lo que invierte en las compras que llevarán a su retorno. En base a una estimación que se detalla más adelante, el conjunto de velas, pilas y combustible pueden representar un gasto de hasta \$ 10,00 mensuales.

Como parte del programa FERUM 2010 Energías Renovables de la CENTROSUR, la instalación de los Sistemas Fotovoltaicos Autónomos Residenciales (SFVAR) para la mayor cantidad de comunidades de Taisha tomó aproximadamente 10 meses (desde octubre 2011 hasta julio 2012), considerando que todo el equipamiento estaba disponible en las bodegas de CENTROSUR a partir de septiembre de 2011. Para esto, la empresa distribuidora realizó previamente un proceso de adquisición de equipos mediante la modalidad de contratación de Subasta Inversa Electrónica (SIE), contrato que se firmó en noviembre de 2011 con un monto de inversión de casi dos millones de dólares y un plazo de entrega de los equipos de 270 días. Se adjunta en el Anexo 3 la copia del contrato de adquisición de equipos. La cantidad de equipos que se adquirieron en este contrato servirían para cubrir las comunidades pertenecientes a las parroquias de: Taisha, Tuutinentsa y unas pocas de Macuma, Huasaga y Pumuentasa. Las demás comunidades se han instalado o instalarán mediante otros procesos de compra y ejecución en el año 2014 (Macuma) y 2014 – 2015 (Huasaga y Pumpuentasa).

La intervención y liderazgo demostrado por el Municipio de Taisha, la Junta Parroquial de Tuutinentsa y la Federación Interprovincial de Centros Shuar (FICSH) en la motivación adicional a las comunidades jugó un papel esencial para el cumplimiento de las metas planteadas.

3.2. Etapas de la instalación.

A fin de sistematizar la experiencia general en el cantón Taisha se han clasificado 7 temas que cuentan el desarrollo del proyecto en la parroquia Tuutinentsa, categorización que permitirá conocer los hitos más importantes de la implementación del proyecto.

3.2.1. Visita previa a las comunidades de Taisha.

A partir de Julio hasta Octubre 2011, se realizó la visita por parte del personal técnico de CENTROSUR a 102 comunidades pertenecientes principalmente a los parroquias de: Taisha, Tuutinentsa, Macuma (parcial), Huasaga (parcial) y Pumpuentsa (parcial). Estas visitas tienen la modalidad de talleres informativos con los miembros de cada comunidad (los objetivos se detallan a continuación). Durante los años 2012, 2013 y 2014 se continuó la tarea de las visitas a las comunidades y probablemente durante el año 2015, una vez efectuadas todas las visitas, se logre la electrificación de al menos el 95% de los habitantes de esta zona (CENTROSUR – DIMS, 2014).

Los objetivos de estas visitas fueron:

- Debido a que el levantamiento inicial se realizó en el 2009 era necesario confirmar el número de posibles beneficiarios actuales.
- Informar a los futuros beneficiarios sobre la posibilidad de brindarles energía mediante SFVAR.
- Informar sobre las capacidades, limitaciones y prohibiciones de los SFVAR.
- Informar sobre las obligaciones y compromisos principales.

- Conseguir los nombres completos de los futuros beneficiarios que aceptaban las condiciones (de ser posible copia de cédula).
- Anticipar la formación de los comités de electrificación y demás funcionarios comunitarios.
- Tomar el punto GPS del centro de la comunidad y algunas viviendas para referencia.

Esta tarea la cumplieron los funcionarios de la Unidad de Energías Renovables de la CENTROSUR. Forman parte del grupo de trabajo 2 ingenieros eléctricos y un auxiliar que pertenece a la etnia shuar (Ver Figura 3.1.).



Figura 3.1. Presentación ante la comunidad para iniciar levantamientos (Fuente: CENTROSUR – UER)

Para documentar esta tarea se llenaron para cada comunidad los formatos correspondientes. En el Anexo 4, se presenta el formato utilizado para el levantamiento de información.

Para ejemplificar un conjunto de visitas que se hicieron a la zona de la parroquia Tuutinentsa, la Tabla 3.1 muestra el cuadro de visitas a las 33 comunidades.

Tabla 3.1. Calendario de visitas comunidades Tuutinenta

ITEM	COMUNIDADES	PRIMERA VISITA	NÚMERO DE BENEFICIARIOS ESTIMADO
1	San Pablo	04/07/2011	12
2	Kusuim	04/07/2011	27
3	Shiram Entsa	05/07/2011	49
4	Ankuash	05/07/2011	19
5	Dos Lagunas	05/07/2011	13
6	Tuntiak	06/07/2011	20
7	Kaniats	06/07/2011	6
8	Kashai	06/07/2011	24
9	Kapitian	06/07/2011	16
10	Chiwias	07/07/2011	32
11	Kapatinentsa	07/07/2011	32
12	Naikinmentsa	08/07/2011	13
13	Jiat	08/07/2011	35
14	Putuim	08/07/2011	20
15	Putunts	09/07/2011	36
16	Pampants	09/07/2011	51
17	Tsentsakentsa	09/07/2011	32
18	Yamanunka	11/07/2011	30
19	Yasnunka	11/07/2011	18
20	Nunkuinunka	11/07/2011	27
21	Santa Rosa	12/07/2011	11
22	Iniayua	12/07/2011	13
23	Yawants	12/07/2011	26
24	Warints	12/07/2011	9
25	Tukupi	13/07/2011	55
26	Jempents	13/07/2011	32
27	Nayants	15/07/2011	42
28	Yurank	15/07/2011	25
29	Tarimiat	15/07/2011	7
30	Etsa	15/07/2011	23
31	Charap	18/07/2011	7
32	Naikiat	18/07/2011	4
33	Paatints	18/07/2011	11

(Fuente: CENTROSUR – UER)

3.2.2. Viabilidad del establecimiento de una tarifa por el servicio eléctrico.

La CENTROSUR inició el servicio mediante los SFVAR a partir de enero de 2011, en esta primera etapa se obtuvo la cobertura para 290 familias beneficiadas, ubicadas en la parroquia Sevilla Don Bosco del cantón Morona, comunidades asentadas a orillas de los ríos Mangosiza y Kusuim.

El representante de la familia beneficiaria firmó un contrato de servicio con la distribuidora, es decir se establecieron condiciones, derechos y obligaciones mutuas para la prestación del servicio mediante los SFVAR.

El formato del contrato de servicio y su contenido fue autorizado por el CONELEC, en el documento se establece como una de las obligaciones del cliente pagar el valor por venta de energía, \$ 1,46 mensual.

Como antecedente, vale mencionar que en anteriores experiencias con sistemas fotovoltaicos residenciales en la zona amazónica, no se había considerado un pago por el servicio o la energía consumida. También es importante destacar que en las culturas aborígenes de la región, el pago por este tipo de “mercancías” no es frecuente. Sin desconocer estos antecedentes, a continuación se expone el razonamiento que se realizó, antes de ejecutar esa primera etapa, para demostrar que los futuros clientes de los SFVAR tendrían la capacidad de pago que les permitiera cumplir el compromiso pactado en el contrato.

Valoración de gastos evitados

En base a la información levantada, una familia típica de la zona beneficiada, que no cuenta con el suministro eléctrico, para satisfacer sus necesidades de iluminación en promedio incurrirá en los siguientes gastos (Tabla 3.2.):

Tabla 3.2. Gastos incurrir familia típica

Insumo	Cantidad	Precio Unitario [\$]	Gasto total [\$]	Observaciones
Velas	12	0,20	2,40	3 velas por semana
Combustible	1	1,50	1,50	1 galón al mes



				Universidad de Cuenca
Pilas	4	1,50	6,00	Pilas grandes (tipo D)
Gasto total por mes			9,90	

(Fuente: CENTROSUR –UER)

La valoración de los gastos evitados equivale a la capacidad de pago que tendría cada uno de los beneficiarios de los proyectos, en este caso, aproximadamente \$ 10,00 al mes.

Además existen otros gastos que no se valoran pues son parámetros que por su naturaleza, son difíciles de cuantificar. Estos gastos están relacionados con la mejora en la calidad de vida de los potenciales beneficiarios de este programa, como es la seguridad (riesgos de incendios) y salud, pues las personas ya no estarían expuestas directamente a la inhalación de gases, producto del uso de combustibles para iluminación. Otros parámetros identificados y no valorados son:

- Tiempo de traslado para abastecimiento de fuentes de energía
- Acceso a la información, tecnología y educación
- Incremento en el tiempo útil para realizar otras actividades
- No emisión de CO₂ a la atmósfera (si la otra alternativa fuese la generación térmica).

3.2.3. Convenios.

En Agosto de 2011, se firmó el convenio entre la Junta Parroquial de Tuutinentsa y CENTROSUR (Convenio No. 14507) para la colaboración en el transporte y distribución de los SFVAR hasta las comunidades beneficiarias.

Se estableció un plazo de ejecución de 30 días. El convenio se cumplió en 60 días debido principalmente a las condiciones de caudal de los ríos que impidieron en ciertas jornadas avanzar según lo planificado. Copia del convenio se adjunta en el Anexo 5.

En la Figura 3.2. se muestra la fotografía donde el Ing. Carlos Delgado, Presidente Ejecutivo de CENTROSUR (a esa fecha) firma el convenio con el Sr. Julio Watink,

Presidente de la Junta Parroquial de Tuutinentsa. El documento se firmó en el centro parroquial de Tuutinentsa en presencia de toda la comunidad y sus representantes.



Figura 3.2. Firma del Convenio con Junta Parroquial de Tuutinentsa (Fuente: CENTROSUR – UER)

También se logró la firma de un convenio con el Municipio de Taisha y la Federación Interprovincial de Centros Shuar (FICSH), convenio No. 14588, como consta en el Anexo 5.

3.2.4. Transporte y distribución de equipos.

Para transportar los equipos que conforman el SFVAR desde la bodega de CENTROSUR en la ciudad de Macas a las comunidades de la parroquia Tuutinentsa se utilizaron varios medios de transporte:

- Transporte terrestre, desde bodega CENTROSUR en Macas hasta el puerto Kashpaima en Tiwintza. Un tiempo aproximado de 3 horas de viaje.
- Transporte fluvial, desde puerto Kashpaima se navegaron los ríos Kankaim y Macuma, según la ubicación de las comunidades a las que se pretendía llegar. Los tiempos de navegación fueron variados, a las comunidades más cercanas aproximadamente 1 hora y a las más distantes hasta 7 horas de navegación. Los bloques de equipos de la comunidad correspondiente se

desembarcaban en las orillas cercanas a las comunidades o puertos menores que existen para acceder a estas.

- Transporte terrestre, desde los puertos menores de acceso a cada comunidad hasta la comunidad misma, se definieron como lugares de bodegaje temporal la escuela o el centro comunitario. Este transporte se realizó mediante la ayuda de las personas de la comunidad. La tarea se desarrollaba una vez los equipos eran descargados en los puertos.

Para las comunidades de las parroquias Taisha, Macuma, Huasaga y Pumpuentsa, el transporte de SFVAR fue aéreo. Desde la bodega de CENTROSUR en Macas al aeropuerto vía terrestre y desde este punto a las pistas más cercanas utilizando el medio antes indicado. Los tiempos de vuelo oscilan entre 35 a 70 minutos dependiendo de la ubicación de la comunidad a la que se pretendía llegar. Sin embargo, la hora precisa del vuelo ha sido siempre un aspecto que depende de las condiciones climáticas que permiten o no efectuar esta tarea.

En la distribución de SFVAR participaron siempre un delegado de CENTROSUR y representantes de los beneficiarios, para constancia del trabajo realizado se firmaron las actas de entrega – recepción entre CENTROSUR y quién recibía los equipos. En el Anexo 6 se adjunta un modelo de las actas firmadas.

El compromiso de cada comunidad fue mantener a buen recaudo los SFVAR entregados hasta la entrada de los contratistas que se encargarían de las instalaciones.

En las Figuras 3.3 a 3.6 se muestran un grupo de fotografías de algunos de los momentos más representativos de esta etapa de transporte y distribución.



(1)



(2)

Figura 3.3. Transporte terrestre de SFVAR. (1) Llegada del camión proveniente de bodega CENTROSUR Macas hasta Puerto Kashpaima en Tiwintza. (2) Bodega temporal en Puerto Kashpaima, necesaria para la organización de la carga a ser llevada a cada comunidad. (Fuente: CENTROSUR – UER).



(1)



(2)

Figura 3.4. Transporte fluvial de SFVAR. (1) Transporte de paneles fotovoltaicos, acompaña personal de CENTROSUR. (2) Navegación del río Macuma con varios SFVAR. (Fuente: CENTROSUR – UER).



(1)



(2)

Figura 3.5. Transporte terrestre de SFVAR. (1) Desembarque en puerto cercano a la comunidad de

Ankuash. (2) Gente de la comunidad organizándose para llevar los equipos. (Fuente: CENTROSUR – UER).



Figura 3.6. Almacenamiento de SFVAR. (1) Con la ayuda de la comunidad llegan los SFVAR hasta la escuela. (2) Representante de la comunidad realiza un inventario de verificación. (Fuente: CENTROSUR – UER).

3.2.5. Contratación de instalación.

Con el fin de disponer un grupo profesional capacitado para la instalación de los SFV, en Septiembre de 2011, la CENTROSUR y la Universidad del Azuay, dictaron el seminario denominado “INSTALACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD”, dirigido a varios profesionales en libre ejercicio de la rama de ingeniería eléctrica.

El objetivo del curso fue instruir a los profesionales sobre la instalación de los SFVAR y dar a conocer el denominado Plan de Sostenibilidad (Anexo 7) elaborado por el grupo del Ing. Francisco Vásquez Calero y que fuera utilizado en el proyecto de CENTROSUR. El curso también permitió transmitir las experiencias reales del trabajo en la selva ecuatoriana durante la primera etapa del proyecto, implantada a principios de ese año (290 SFVAR instalados). Participaron en el curso 29 profesionales.

Con esta capacitación, CENTROSUR buscaba contar con un conjunto de profesionales que serían potenciales contratistas para la instalación de los SFVAR en los proyectos a desarrollar.

Posteriormente con las experiencias del recorrido de las comunidades y la distribución de equipos se armaron los paquetes de contratación para la instalación de los sistemas. Siguiendo lo establecido por la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNC), se subieron 11 procesos de contratación bajo la modalidad de Menor Cuantía de Servicios.

En la Tabla 3.3 se muestra un resumen de las contrataciones realizadas.

Tabla 3.3. Contrataciones de Menor Cuantía – Mano de Obra Instalación_Bloque Tuutinenta

NÚMERO DE CONTRATO	GRUPOS	CUENTA PRESUPUESTARIA (1)	DESCRIPCIÓN (2)	LOCALIDADES (3)	PARROQUIA (4)	CANTÓN (5)	NÚMERO DE BENEFICIARIOS (6)	CONTRATISTA (7)	MANO DE OBRA MONTO REFERENCIAL CONTRATO (sin IVA) (9)	TIEMPO TOTAL DEL CONTRATO (15)
14873	1	1.2.2.005.001.006.804.074	SAN PABLO TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SAN	San Pablo	Tuutinenta	Taisha	12	Jhon Calle	51.665,81	44
		1.2.2.005.001.006.804.064	KUSUM TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTA	Kusum	Tuutinenta	Taisha	27			
		1.2.2.005.001.006.804.068	NUEVO ISRAEL TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA	Nuevo Israel	Tuutinenta	Taisha	17			
		1.2.2.005.001.006.804.078	TSEBIM TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTI	Tserem	Tuutinenta	Taisha	18			
		1.2.2.005.001.006.804.024	SHANKIAM/SEVILLA DON BOSCO/MORONA/MORONA	Shankiam	Sevilla Don Bosco	Morona	14			
		1.2.2.005.001.006.804.022	KURINUNKA/SEVILLA DON BOSCO/MORONA/MORON	Kurinunka	Sevilla Don Bosco	Morona	49			
							137			
14723	2	1.2.2.005.001.006.804.076	SHRAM ENTZA/TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA	Shram Entsa	Tuutinenta	Taisha	49	Andrés Segarra	32.256,08	30
		1.2.2.005.001.006.804.053	ANKUASH TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTA	Ankuash	Tuutinenta	Taisha	19			
				Dos Lagunas	Tuutinenta	Taisha	13			
							81			
14700	3	1.2.2.005.001.006.804.080	TUUTIAK/TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTI	Tuutiak	Tuutinenta	Taisha	20	Paúl Ávila	26.529,21	27
		1.2.2.005.001.006.804.060	KANATS TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTA	Kanats	Tuutinenta	Taisha	6			
		1.2.2.005.001.006.804.063	KASHAT TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTIAG	Kashat	Tuutinenta	Taisha	24			
		1.2.2.005.001.006.804.062	KARTIAN TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTI	Kapitan	Tuutinenta	Taisha	16			
							66			
14701	4	1.2.2.005.001.006.804.054	CHIVAS TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTIAG	Chivas	Tuutinenta	Taisha	32	Wilman Correa	25.765,63	25
		1.2.2.005.001.006.804.061	KAPANTIN ENTZA/TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA	Kapantinenta	Tuutinenta	Taisha	32			
							64			
14713	5	1.2.2.005.001.006.804.065	NAKIM ENTZA/TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA	Nakinmentsa	Tuutinenta	Taisha	13	Geovani Illescas	25.002,05	26
		1.2.2.005.001.006.804.069	JAT TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	Jat	Tuutinenta	Taisha	29			
		1.2.2.005.001.006.804.072	PUTUIN TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTA	Putum	Tuutinenta	Taisha	20			
							62			
14702	6	1.2.2.005.001.006.804.073	PUTUNTS TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTI	Putunts	Tuutinenta	Taisha	31	Geovani Quezada	46.382,35	39
		1.2.2.005.001.006.804.070	PAMPANTS TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTI	Pampants	Tuutinenta	Taisha	55			
		1.2.2.005.001.006.804.077	TSENTSAK ENTZA/TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA	Tsentsakentza	Tuutinenta	Taisha	32			
							118			
14720	7	1.2.2.005.001.006.804.082	YAMANUNKA/TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SAN	Yamanunka	Tuutinenta	Taisha	30	Esteban Palacios	29.965,33	29
				Yasnunka	Tuutinenta	Taisha	18			
				Nunkununka	Tuutinenta	Taisha	27			
							75			
14722	8	1.2.2.005.001.006.804.075	STA. ROSA TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SAN	Santa Rosa	Tuutinenta	Taisha	11	Henry Espinoza	23.856,67	27
		1.2.2.005.001.006.804.057	INAYUA TUUTINENTZA/TAISHA/TAISHA/MORONA	Inayua	Tuutinenta	Taisha	13			
		1.2.2.005.001.006.804.084	YAWANTS TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTI	Yawants	Tuutinenta	Taisha	26			
		1.2.2.005.001.006.804.081	WARINTS TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTI	Warints	Tuutinenta	Taisha	9			
							59			
14862	9	1.2.2.005.001.006.804.079	TUKUP TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	Tukupi	Tuutinenta	Taisha	55	Pedro Torres	35.481,45	29
		1.2.2.005.001.006.804.058	JEMPENTS TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTI	Jempents	Tuutinenta	Taisha	32			
							87			
14861	10	1.2.2.005.001.006.804.066	NAYANTS TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTA	Nayants	Tuutinenta	Taisha	42	Nelson Matute	39.739,54	34
		1.2.2.005.001.006.804.085	YURANK TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTIAG	Yurank	Tuutinenta	Taisha	25			
				Tarimat	Tuutinenta	Taisha	7			
		1.2.2.005.001.006.804.055	ETSA TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	Etsa	Tuutinenta	Taisha	23			
							97			
14848	11	1.2.2.005.001.006.804.069	PATINTS TUUTINENTZA/TAISHA/MORONA SANTI	Patints	Tuutinenta	Taisha	11	Cristian Rodas	9.301,25	11
				Nakiat	Tuutinenta	Taisha	4			
		1.2.2.005.001.006.804.041	CHARA P. TAISHA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	Charap	Taisha	Taisha	7			
	12						22		28.142,87	25
		1.2.2.005.001.006.804.044	JIMARA ENTZA/TAISHA/TAISHA/MORONA SANTI	Jimarentsa	Taisha	Taisha	35			
		1.2.2.005.001.006.804.051	TINTUK ENTZA/TAISHA/TAISHA/MORONA SANTI	Tintukentza	Taisha	Taisha	35			
							70			

(Fuente: CENTROSUR – UER)

3.2.6. Instalación y firma de contratos de servicio.

La ejecución de los contratos para la instalación de SFVAR se desarrolló conforme a los compromisos establecidos con los contratistas.

Las instalaciones eléctricas de los SFVAR y las instalaciones internas, realizadas por personal calificado garantizaban el buen funcionamiento del sistema completo.



Figura 3.7. Instalación de SFVAR en viviendas de comunidad Santa Rosa, parroquia Tuutinentsa
(Fuente: CENTROSUR – UER)



Sin embargo, este proyecto para CENTROSUR no solo responde a una ejecución técnica bien hecha sino también al Plan de Sostenibilidad que está llevando adelante y cuyo objetivo es, precisamente, garantizar que los sistemas instalados operen en las mejores condiciones durante su tiempo de vida útil.

Entre los documentos que forman parte del Plan de Sostenibilidad están:

1. Contrato de Servicio entre el cliente y la distribuidora. Anexo 8.
2. Reglamento del Comité Comunitario de Electrificación. Anexo 9.
3. Contrato de Prestación de Servicios Administrativos. Anexo 10.
4. Contrato de Prestación de Servicios Técnicos. Anexo 11.

A continuación se describen brevemente el alcance y objetivos de cada uno de estos documentos.

Contrato de Servicio Cliente – CENTROSUR.

En este documento se definen claramente la propiedad de los bienes. La instalación de los SFVAR no corresponde a un regalo o donación, son de propiedad de la Distribuidora y sirven para brindar el servicio a las personas beneficiarias.

A cambio del servicio de energía eléctrica el cliente se obliga a cuidar los bienes así como realizar el pago por garantía del servicio (\$ 2,95 una sola vez) y el valor de energía mensual (\$ 1,46). Además se establecen responsabilidades por la manipulación indebida, daños o pérdidas del SFVAR completo o una de sus partes.

Por su parte la CENTROSUR se obliga a brindar el servicio y por tanto reponer los equipos si estos cumplieran su vida útil, así como dar mantenimiento preventivo y correctivo a los componentes del sistema.

Reglamento del Comité de Electrificación

Al ser una tecnología prácticamente desconocida para las comunidades beneficiarias, es muy importante para el proyecto apoyarse en una estructura organizativa sólida (Comité) y en un reglamento. En este Reglamento se establecen las condiciones generales del funcionamiento de esta nueva estructura de organización sobre la cual van a funcionar los distintos actores locales: usuarios,



técnicos comunitarios y operadores administrativos. La CENTROSUR en este caso juega un papel de vigilar el funcionamiento de los comités y brindar el apoyo para que puedan cumplir sus compromisos.

Contrato de Prestación de Servicios Administrativos.

En este documento se establecen las responsabilidades entre el OPERADOR ADMINISTRATIVO COMUNITARIO y el Comité de Electrificación. Las funciones principales de este servicio son velar por el cumplimiento oportuno del pago por servicio de energía.

En el formato se establece un valor mensual que la comunidad pagará al OPERADOR; sin embargo, este reconocimiento es resultado del acuerdo de cada comunidad.

Contrato de Prestación de Servicios Técnicos.

En el documento se establecen las responsabilidades entre el OPERADOR TÉCNICO COMUNITARIO y el Comité de Electrificación. Las funciones principales de este servicio son la vigilancia del buen uso del SFVAR y el seguimiento en el mantenimiento menor de los SFVAR.

En el formato se define un valor mensual que la comunidad pagará al OPERADOR; sin embargo, este reconocimiento es resultado del acuerdo de cada comunidad.

Las figuras 3.8 y 3.9 muestran ejemplos de contratación entre el Comité (comunidad Naikat) y el operador administrativo y operador técnico, respectivamente.

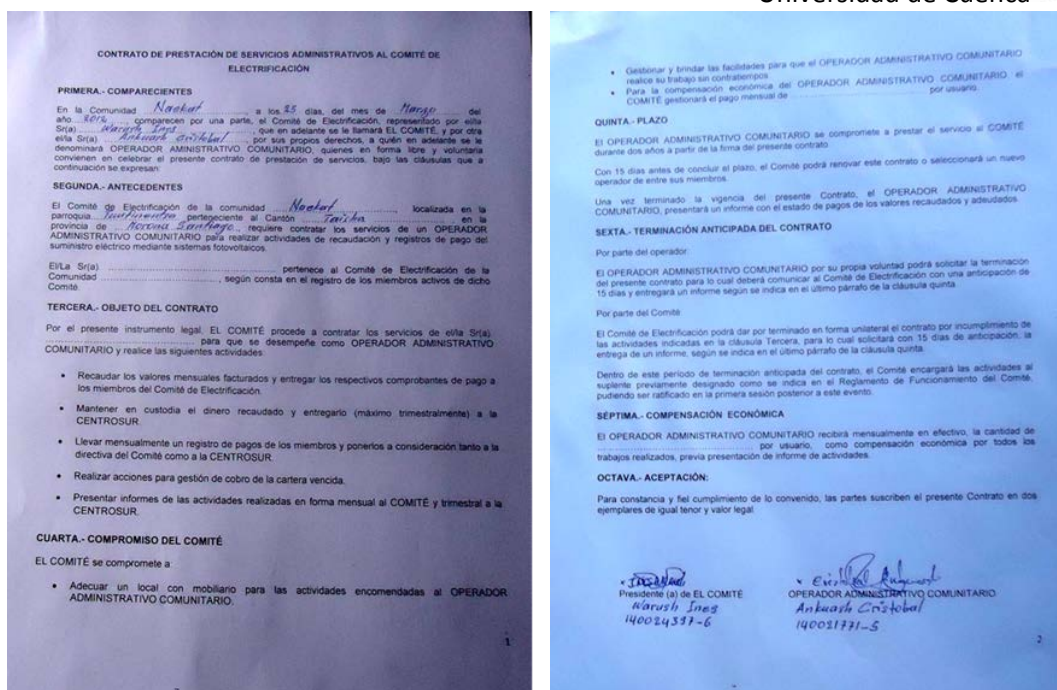


Figura 3.8. Contrato de Prestación de Servicios Administrativos. Comunidad Naikat (Fuente: CENTROSUR – UER)

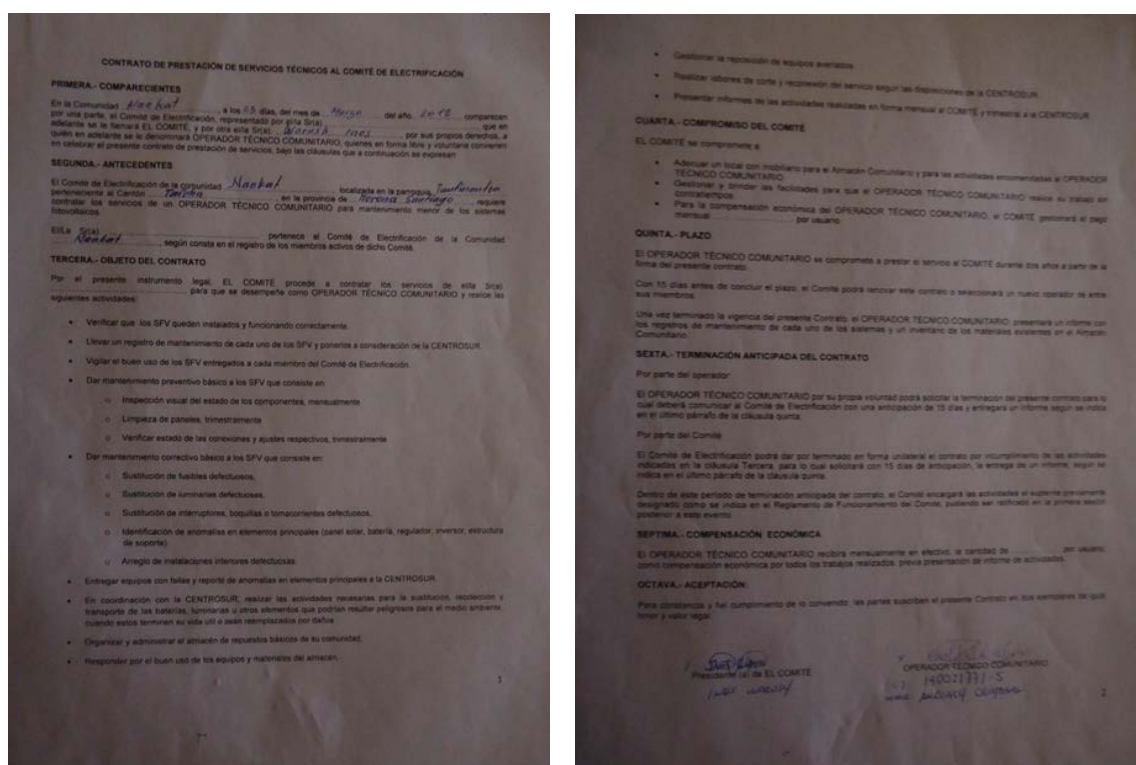


Figura 3.9. Contrato de Prestación de Servicios Técnicos. Comunidad Naikat. (Fuente: CENTROSUR – UER)

La información de estos 4 documentos fue difundida para todos los beneficiarios durante los días que se ejecutaban las instalaciones de los SFVAR en cada comunidad.

La tarea de información estaba a cargo de los contratistas de la instalación, para lo cual debieron incluir en su grupo técnico a una persona de la etnia shuar que domine el idioma y que pudiera resolver las inquietudes que pudieran quedar en la comunidad.

Además la CENTROSUR desarrolló trípticos informativos en idioma castellano y shuar que permitan dar un mensaje condensado de todo el plan.

Ejemplo de los trípticos se adjuntan en los Anexos 12 y 13. TRIPTICOS CASTELLANO Y SHUAR. Una ilustración de los afiches que se distribuyeron en las comunidades se muestra en la figura 3.10.

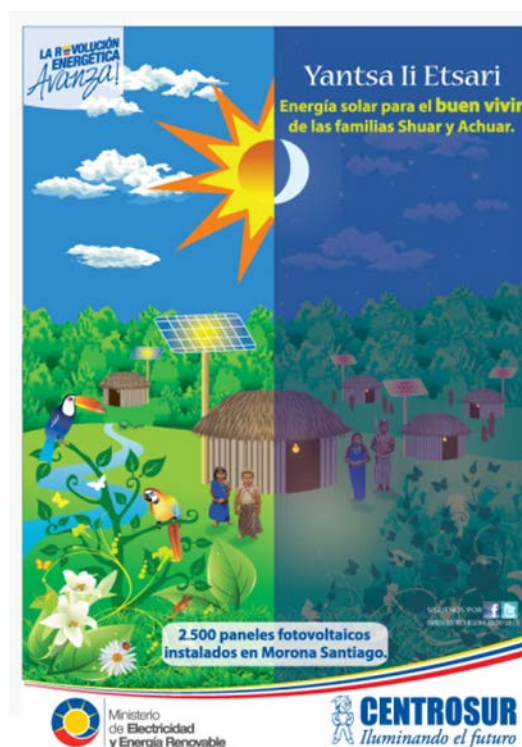


Figura 3.10. Afiche del proyecto Yantsa li Etsari (Luz de Nuestro Sol)(Fuente: CENTROSUR – UER)



Para constancia de este trabajo los contratistas debieron gestionar la firma de los contratos con los representantes y personal designados.

3.2.7. Liquidación.

Para el proceso de liquidación de la instalación de SFVAR los contratistas debían presentar:

- Liquidación de materiales.
- Contratos de Servicio legalizados por los clientes (incluye copia de cédula de identidad).
- Fichas de instalación (incluye números de serie de equipos).
- Plano en formato AUTOCAD. Los clientes están georeferenciados y se identifica su código de cliente.

Con esta información se procedía a ingresar a los clientes a las base de dato de la CENTROSUR, en el Sistema Comercial (SICO) y en el GEOPORTAL.

Una vez superadas estas etapas se procedió con la firma del Acta Única (Ver ejemplo en Figura 3.11).

2012 - DIMS - 0010



ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN DEL CONTRATO No. DIMS-2011-14701, SUSCRITO CON EL INGENIERO WILLMAN CORREA LÓPEZ, PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS PARA EL MONTAJE DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS AUTÓNOMOS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES EN COMUNIDADES DE MORONA SANTIAGO.

COMPARECIENTES

En la ciudad de Macas, a los 25 días del mes de febrero del dos mil doce, comparecen, por una parte los Ingenieros Luis Urdiales Flores y Jaime Muñoz González en representación de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C. A. (DIMS), y el Ing. Willman Correa López, Contratista, con el propósito de realizar la entrega-recepción, de la obra construida en las comunidades de Chivay y Kapatín Entes, dejando constancia lo siguiente:

PRIMERA: ANTECEDENTES.-

Con fecha 19 de diciembre de 2011, se firma el contrato No. DIMS-2011-14701 con el Ing. Willman Correa López para la prestación de servicios técnicos especializados para el montaje de sistemas fotovoltaicos autónomos e instalaciones eléctricas interiores, en las comunidades de Chivay y Kapatín Entes, parroquia Tudunuma, cantón Taisha, provincia de Morona Santiago. Para control de la inversión se crean las cuentas presupuestarias N° 1.2.2.005.001.006.804.054, 1.2.2.005.001.006.804.051.

SEGUNDA: INSPECCIÓN DE LA OBRA.-

Para efectos de la recepción, con conocimiento de la documentación contractual, se procede a recorrer integralmente la obra, dejando constancia que a la fecha se encuentra construida y funcionando satisfactoriamente, las características más importantes por vivienda son:

- Instalación de 2 paneles solares fotovoltaicos de 75Wp cada uno, en estructura soporte.
- Instalación de iluminación interior en DC.
- Instalación de tablero con elementos: inversor, regulador y protecciones.
- Instalación de puesta a tierra.
- Montaje de batería de 150Ah con fusible.

TERCERA: LIQUIDACIÓN ECONÓMICA.-

De acuerdo a la liquidación, la obra ejecutada alcanza el valor de \$ 25.539,98 (veinte y cinco mil quinientos treinta y nueve, 98/100 dólares de Estados Unidos de América), valor que incluye el IVA, y es financiado por la CENTROSUR-programa PERUM 2010 de Energías Renovables. Se instalan 64 SPV en total.

Dado el cumplimiento con los plazos del contrato no se aplica multas.

CUARTA: CUMPLIMIENTO DE LAS PARTES.-

El plazo para la ejecución del contrato fue de 25 días, contados a partir de la notificación al Contratista de que ha sido transferido el anticipo a su cuenta, siendo a partir del 05 de Enero del 2012.

Se presentan justificativos a los plazos, justificando 20 días.

La documentación referente al contrato, se entrega en las oficinas de la Unidad de Energías Renovables el 17 de febrero del 2012, por lo tanto han transcurrido 8 días de mora.

QUINTA: RECEPCIÓN DE LA OBRA.-

De acuerdo a lo expresado en la presente acta, se procede a suscribir el acta de entrega recepción en original y copias de igual contenido, por parte de las personas que han intervenido en esta diligencia.

Macas, 26 de febrero del 2012.

Ing. Luis Urdiales Flores
DIRECTOR DE LA DIMS

Ing. Willman Correa López
CONTRATISTA

Ing. Jaime Muñoz González
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

2012 - DIMS - 0061



ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN DEL CONTRATO No. DIMS-2012-14848, SUSCRITO CON EL INGENIERO CHRISTIAN RODAS BALSECA, PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS PARA EL MONTAJE DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS AUTÓNOMOS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES EN COMUNIDADES DE MORONA SANTIAGO.

COMPARECIENTES

En la ciudad de Morona, a los 17 días del mes de julio del dos mil doce, comparecen, por una parte el ingeniero Luis Urdiales Flores en representación de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C. A. (DIMS), y el Ing. Christian Rodas Balseca, Contratista, con el propósito de realizar la entrega recepción, de la obra construida en las comunidades de Chivay, Jimanenta, Tudunuma, Naikat - Paitento, parroquia Taisha, cantón Taisha, provincia de Morona Santiago. Para control de la inversión se crean las cuentas presupuestarias N° 1.2.2.005.001.006.804.041, 1.2.2.005.001.006.804.044, 1.2.2.005.001.006.804.051, 1.2.2.005.001.006.804.069.

PRIMERA: ANTECEDENTES.-

Con fecha 14 de febrero de 2012, se firma el contrato No. DIMS-2012-14848 con el Ing. Christian Rodas Balseca, para la prestación de servicios técnicos especializados para el montaje de sistemas fotovoltaicos autónomos e instalaciones eléctricas interiores, en las comunidades de Chivay, Jimanenta, Tudunuma, Naikat - Paitento, parroquia Taisha, cantón Taisha, provincia de Morona Santiago. Para control de la inversión se crean las cuentas presupuestarias N° 1.2.2.005.001.006.804.041, 1.2.2.005.001.006.804.044, 1.2.2.005.001.006.804.051, 1.2.2.005.001.006.804.069.

SEGUNDA: INSPECCIÓN DE LA OBRA.-

Para efectos de la recepción, con conocimiento de la documentación contractual, se procede a recorrer integralmente la obra, dejando constancia que a la fecha se encuentra construida y funcionando satisfactoriamente, las características más importantes por vivienda son:

- Instalación de 2 paneles solares fotovoltaicos de 75Wp cada uno, en estructura soporte.
- Instalación de iluminación interior en DC.
- Instalación de tablero con elementos: inversor, regulador y protecciones.
- Instalación de puesta a tierra.
- Montaje de batería de 150Ah con fusible.

TERCERA: LIQUIDACIÓN ECONÓMICA.-

De acuerdo a la liquidación, la obra ejecutada alcanza el valor de \$ 37.919,91 (treinta y siete mil novecientos diecinueve con 91/100 dólares de Estados Unidos de América), valor que incluye el IVA, y es financiado por la CENTROSUR-programa PERUM 2010 de Energías Renovables. Se instalan 91 SPV en total.

CUARTA: CUMPLIMIENTO DE LAS PARTES.-

El plazo para la ejecución del contrato fue de 30 días. La notificación al Contratista de que ha sido transferido el anticipo a su cuenta fue hecha el 28 de Febrero del 2012. Sin embargo, la entrega de materiales se realizó el 15 de marzo de 2012, por lo que esta fecha se considera como inicio para control de plazos.

La ejecución de los proyectos condujo el 31 de marzo de 2012, no incurre en mora.

La información es entregada a la administración el 18 de abril de 2012, no incurre en mora.

QUINTA: RECEPCIÓN DE LA OBRA.-

De acuerdo a lo expresado en la presente acta, se procede a suscribir el acta de entrega recepción en original y copias de igual contenido, por parte de las personas que han intervenido en esta diligencia.

Morona, 12 de julio del 2012.

Ing. Luis Urdiales Flores
DIRECTOR DE LA DIMS
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

Ing. Christian Rodas Balseca
CONTRATISTA

Figura 3.11. Acta entrega recepción contratos con Ing. Willman Correa e Ing. Cristian Rodas (Fuente: CENTROSUR – UER).

3.3. Seguimiento.

La CENTROSUR inició la prestación del servicio eléctrico a las comunidades del cantón Taisha, mediante los SFVAR, a partir de junio de 2012. Desde esta fecha se tiene en la base de datos del Sistema Comercial de CENTROSUR - SICO a los clientes cuya tarifa se reconoce como Residencial Fotovoltaica (RF).

Esto posibilita una gestión estadística de los clientes. Por ejemplo: la gestión de cartera y el índice de recaudación.

Teniendo registrado la fecha de instalación de cada SFVAR se podrá gestionar la contratación de servicios de mantenimiento y cambio de elementos cuando los equipos cumplan su vida útil o cuando las circunstancias lo ameriten.

Como se indicó anteriormente, los beneficiarios del servicio a través de los sistemas fotovoltaicos, al firmar un contrato de servicio con la distribuidora tienen el estatus de clientes regulados en la tarifa denominada RF (Residencial Fotovoltaica), y

lógicamente por la constancia del pago del servicio reciben la factura respectiva. En el Anexo 14 se presenta un modelo de este comprobante.

Las visitas a las comunidades por parte del personal operativo de la CENTROSUR se cumplen con una periodicidad trimestral según planificación establecida por la UER, unidad que está a cargo del proyecto.

Debido a que los beneficiarios que tienen servicio a través de los sistemas fotovoltaicos son clientes regulados, podría definirse metas para calificar la continuidad del servicio mediante la aplicación de los indicadores definidos en la Regulación 004/01 “Calidad del Servicio Eléctrico de Distribución” – Calidad del Servicio Técnico, que establece indicadores de frecuencia y tiempo de interrupción.

Sin embargo, si se tiene presente que la fuente de energía y los equipos para transformarla no garantizan un suministro continuo (el equipamiento no fue diseñado para garantizar el servicio durante 24 horas del día), que las vías de acceso a las comunidades y los medios de transporte disponibles no permiten establecer con certeza el tiempo de respuesta ante una falla; la aplicación de los índices de la regulación y las metas establecidas sería una tarea imposible de cumplir.

El proyecto Yantsa ii Etsari, para la electrificación de viviendas aisladas mediante el uso de SFVAR tuvo sus primeras instalaciones en junio de 2011, con un total de 290 sistemas en las riberas de los ríos Mangosiza y Cusuime de la parroquia Sevilla Don Bosco del cantón Morona. Desde julio 2012, cuando se concluye la instalación de la segunda fase, en su gran mayoría en las comunidades del cantón Taisha, se tiene el ingreso de un bloque significativo de nuevos clientes con SFVAR, un total de 2063 nuevos clientes.

A partir de esta fecha se lleva un registro mensual de fallas de equipos, con la finalidad de evaluar la confiabilidad de los elementos y sistematizar su mantenimiento.

3.4. Indicadores de calidad del servicio y de respuesta de los beneficiarios.



Universidad de Cuenca

A través de la Unidad de Energías Renovables de la CENTROSUR se lleva el control de los clientes con SFVAR, mensualmente se tabulan los reportes que resultan de las visitas de campo realizadas por el personal operativo.

En la tabla 3.4 se presenta el estadístico de equipos reparados o reemplazados desde el 2012 a 2014 (datos completos hasta septiembre).

Tabla 3.4. Estadísticos Reclamos SFVAR.

ESTADÍSTICO DE ELEMENTOS DEL SFVAR REPARADOS O REEMPLAZADOS							
AÑO	MES	ELEMENTOS DEL SFVAR					CLIENTES SIN SERVICIO
		LUMINARIAS	REGULADORES	INVERSORES	BATERÍAS	PANELES	
2012	ENE	0	0	0	0	0	0
	FEB	0	0	0	0	0	0
	MAR	0	0	0	0	0	0
	ABR	0	0	0	0	0	0
	MAY	0	0	0	0	0	0
	JUN	0	0	0	0	0	0
	JUL	0	0	0	0	0	0
	AGO	6	0	0	0	0	0
	SEP	12	1	0	0	4	5
	OCT	4	9	0	0	10	19
	NOV	7	11	0	0	16	27
	DIC	14	14	1	0	14	28
	TOTAL	43	35	1	0	44	79
2013	ENE	15	2	11	0	0	2
	FEB	10	2	10	0	0	2
	MAR	3	1	0	0	0	1
	ABR	18	6	10	0	0	6
	MAY	12	9	22	1	0	10
	JUN	28	11	27	1	1	13
	JUL	5	3	0	0	0	3
	AGO	12	2	0	0	0	2
	SEP	9	1	0	0	0	1
	OCT	5	2	0	0	0	2
	NOV	0	0	0	0	0	0
	DIC	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	117	39	80	2	1	42
2014	ENE	64	3	0	2	0	5
	FEB	39	2	0	4	0	6
	MAR	21	1	0	0	0	1
	ABR	159	10	0	0	0	10
	MAY	74	3	0	3	0	6
	JUN	29	3	2	0	0	3
	JUL	33	8	0	1	1	10
	AGO	50	11	1	0	1	12
	SEP	54	7	0	0	0	7
	OCT	0	0	0	0	0	0
	NOV	0	0	0	0	0	0
	DIC	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	523	48	3	10	2	60

(Fuente: CENTROSUR – UER. Elaboración: Autor)

Tomado como base lo establecido en la Regulación 004/01 “Calidad del Servicio Eléctrico de Distribución”, en el presente trabajo, el autor define un indicador similar al de Frecuencia Media de Interrupción (FMI_k), con la consideración particular que aquí se medirá la tasa de fallas de cada elemento del sistema y la tasa de fallos que implican la suspensión del servicio de energía.

Los indicadores se calculan para periodos de tiempo mensual y anual, se definen a continuación:

$$Tasa\ de\ fallas = \frac{Número\ de\ elementos\ con\ falla}{Número\ de\ elementos\ totales} \quad [1]$$

donde:

- Número de elementos con falla, corresponde a cada elemento (Luminaria, Regulador, Inversor, Batería o Panel) que haya sido reportado con falla en determinado mes.
- Número de elementos totales, corresponde a la cantidad de elementos de cada tipo que haya sido instalado en el total del proyecto. Se considera 2353 (incluye: 290 de la primera etapa y 2063 de la segunda etapa). En el caso de las luminarias este número se multiplica por 3.

$$Frecuencia\ de\ Interrupción = \frac{\Sigma(Fallas\ (Reguladores + Baterías + Paneles))}{Número\ de\ clientes\ totales} \quad [2]$$

donde:

- Fallas (Reguladores + Baterías + Paneles), debido a que la falla de uno solo de estos elementos provoca la suspensión de todo el SFVAR. Así mismo se considera el reporte de fallos mensual.
- Número de clientes totales, corresponde a 2353.

El resultado de los indicadores se muestra en la Tabla 3.5.

Tabla 3.5. Indicadores SFVAR.

INDICADOR DE FALLAS POR EQUIPO Y SFVAR							
		TASA DE FALLAS POR ELEMENTO					FRECUENCIA DE INTERRUPTIÓN
AÑO	MES	LUMINARIAS	REGULADORES	INVERSORES	BATERÍAS	PANELES	CLIENTES SIN SERVICIO
2012	ENE	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	FEB	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	MAR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	ABR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	MAY	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	JUN	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	JUL	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	AGO	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	SEP	0,002	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002
	OCT	0,001	0,004	0,000	0,000	0,004	0,008
	NOV	0,001	0,005	0,000	0,000	0,007	0,011
	DIC	0,002	0,006	0,000	0,000	0,006	0,012
	TOTAL	0,006	0,015	0,000	0,000	0,019	0,034
	%	0,61	1,49	0,04	0,00	1,87	3,36
2013	ENE	0,002	0,001	0,005	0,000	0,000	0,001
	FEB	0,001	0,001	0,004	0,000	0,000	0,001
	MAR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	ABR	0,003	0,003	0,004	0,000	0,000	0,003
	MAY	0,002	0,004	0,009	0,000	0,000	0,004
	JUN	0,004	0,005	0,011	0,000	0,000	0,006
	JUL	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001
	AGO	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001
	SEP	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	OCT	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001
	NOV	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	DIC	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	TOTAL	0,017	0,017	0,034	0,001	0,000	0,018
	%	1,66	1,66	3,40	0,08	0,04	1,78
2014	ENE	0,009	0,001	0,000	0,001	0,000	0,002
	FEB	0,006	0,001	0,000	0,002	0,000	0,003
	MAR	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	ABR	0,023	0,004	0,000	0,000	0,000	0,004
	MAY	0,010	0,001	0,000	0,001	0,000	0,003
	JUN	0,004	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001
	JUL	0,005	0,003	0,000	0,000	0,000	0,004
	AGO	0,007	0,005	0,000	0,000	0,000	0,005
	SEP	0,008	0,003	0,000	0,000	0,000	0,003
	OCT	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	NOV	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	DIC	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	TOTAL	0,074	0,020	0,001	0,004	0,001	0,025
	%	7,41	2,04	0,13	0,42	0,08	2,55

(Elaboración: Autor)

Por otro lado, también mensualmente se lleva el control del cumplimiento en el pago por el servicio, indicador que se representa con el Índice de Recaudación que no es más que dividir el valor monetario recaudado en determinado mes para el valor monetario correspondiente a la energía facturada de ese mes. La información que se presenta en la Tabla 3.6 da a conocer este indicador.

Tabla 3.6. Índice de Recaudación clientes Residenciales FV

FACTURACIÓN 2014 / OCT (\$)	106092,36
RECAUDACIÓN 2014 / OCT (\$)	66170,87
DEUDA (\$)	39921,49
ÍNDICE DE RECAUDACIÓN	0,62

(Fuente: CENTROSUR - SICO)

3.5. Experiencias de sistemas fotovoltaicos autónomos en la población de Taisha.

Cuando concluyó la instalación de la segunda etapa del proyecto Yantsa ii Etsari, que en su mayoría corresponde a la electrificación de las comunidades del cantón Taisha, se ha realizado el seguimiento trimestral de los beneficiarios.

Para la presente tesis, el autor realizó una encuesta a 106 beneficiarios del total de los 2063 clientes, lo que corresponde a una muestra del 5,13%. Con un error del 9,3% y un nivel de confianza del 95%. La encuesta se efectuó en 16 comunidades, desde el 21 de Abril al 11 de Junio de 2014.

El modelo de la encuesta se muestra en el Anexo 15.

Del análisis de los resultados de la encuesta se puede resumir:

1. Edad del encuestado y número de miembros que habitan el hogar.

Se tiene que la gran cantidad de encuestados están entre las edades de 26 a 55 años aproximadamente el 79% de la muestra.

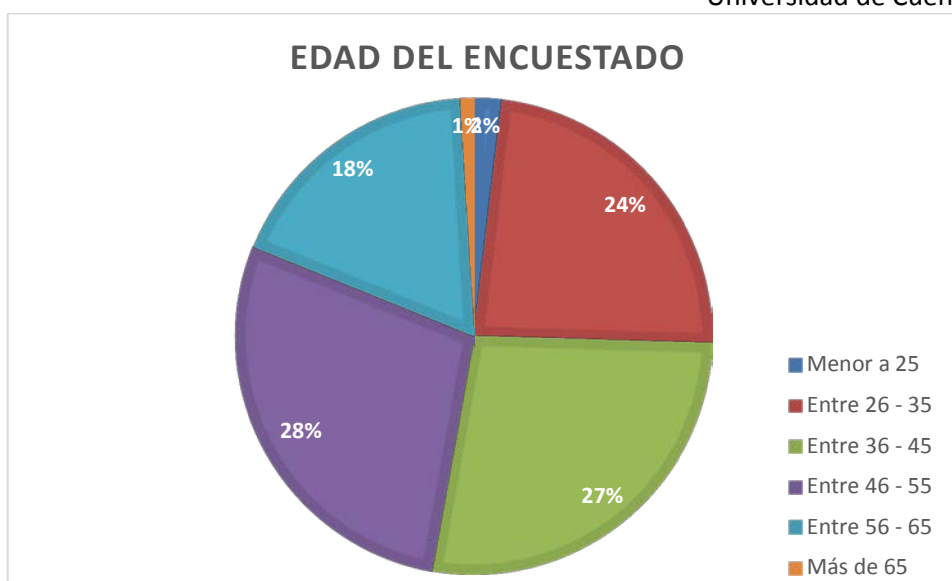


Figura 3.12. Rangos de edad de los encuestados (Elaboración: Autor)

Por otra parte, también se consultó la cantidad de personas que habitan cada hogar. Se tiene que el 76% tiene entre 3 a 6 habitantes, el 21% más de 6 habitantes y el 3% menos de 3 habitantes por hogar. De los 106 encuestados se determinó que viven en sus hogares un total de 608 habitantes, es decir un promedio de 5,7 habitantes por hogar. La cantidad de miembros por familia más común que se encuentra en estas comunidades esta entre 5 a 6 integrantes por hogar.

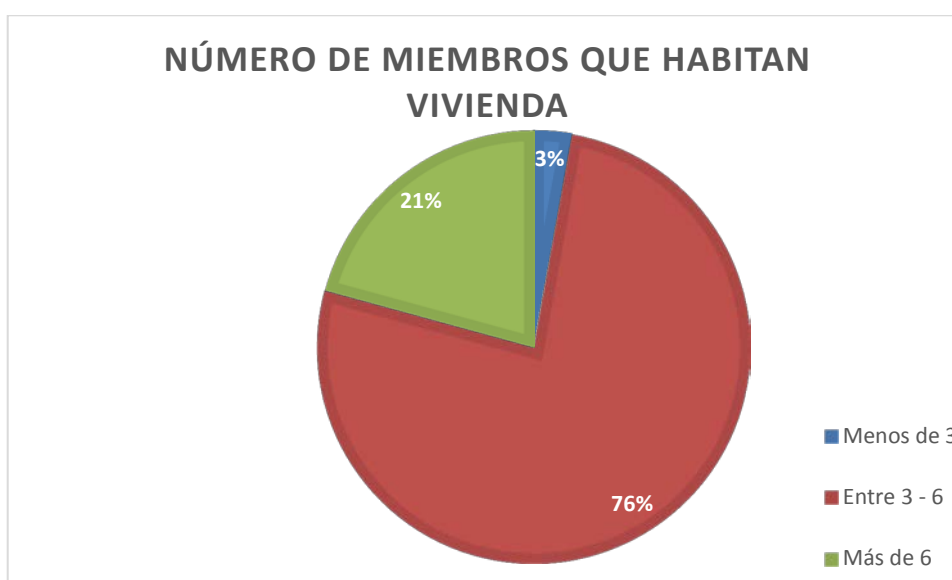


Figura 3.13. Integrantes por hogar (Elaboración: Autor)

2. Sobre los SFV. Mantenimiento y tiempo de uso.

Del total de encuestados, el 78% conoce sobre los cuidados y mantenimiento menor que debe darse a los SFV. Principalmente como hacer la limpieza de los paneles, los efectos de la manipulación inapropiada de las partes y piezas, y en general que cargas pueden conectarse.

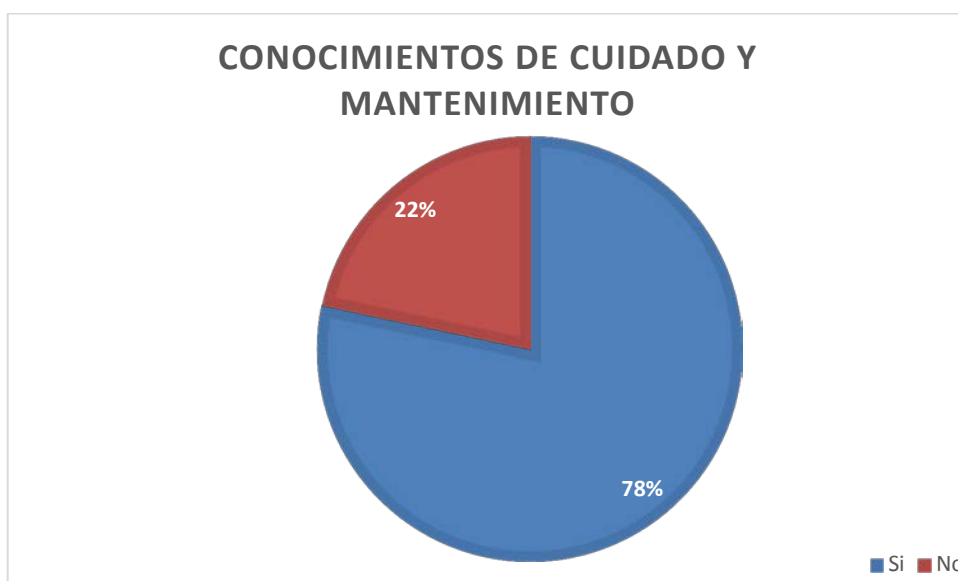


Figura 3.14. Cuidado y mantenimiento menor de los SFV (Elaboración: Autor)

El tiempo que se utilizan los SFV para iluminación se tiene: el 82% entre 3 a 6 horas diarias; el 9% menos de 3 horas y el otro 9% más de 6 horas en el día.



Figura 3.15. Periodo de tiempo que se utiliza la iluminación mediante los SFV (Elaboración: Autor)

3. Actividades económicas e ingresos.

La actividad económica predominante es la agricultura con el 57%, le sigue la caza y pesca con el 25% y la de empleado público (generalmente maestros) con el 14%. Otras actividades como la artesanía, empleado privado y otros, alcanzan un porcentaje del 4%.

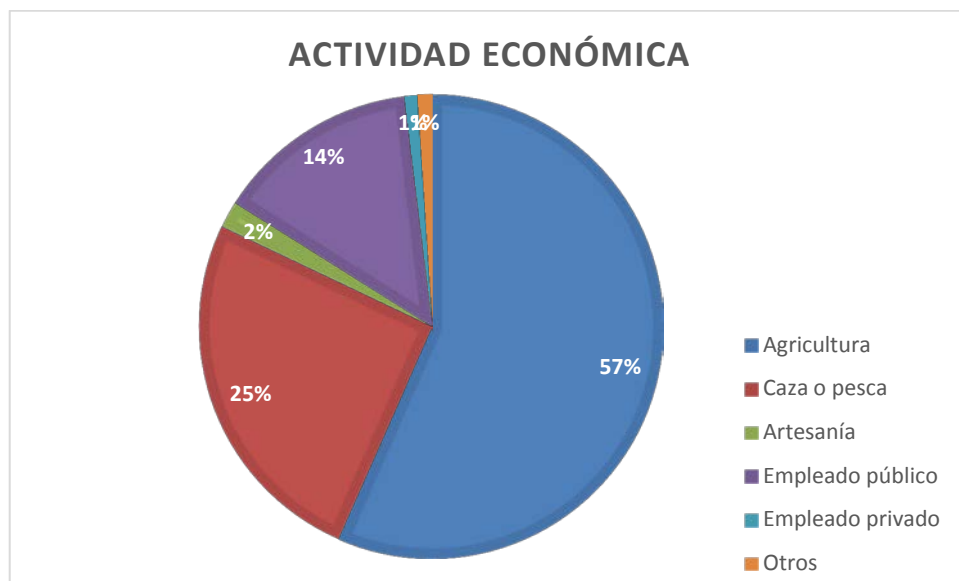


Figura 3.16. Actividades económicas principales (Elaboración: Autor)

Los ingresos mensuales de la gran mayoría de las familias provienen del Bono de Desarrollo que brinda el Estado, pues el porcentaje de beneficiarios es de 66%. Le sigue un porcentaje del 28% que tiene un ingreso mensual entre 25 a 50 dólares; y un 6% con un ingreso mensual de hasta 25 dólares.

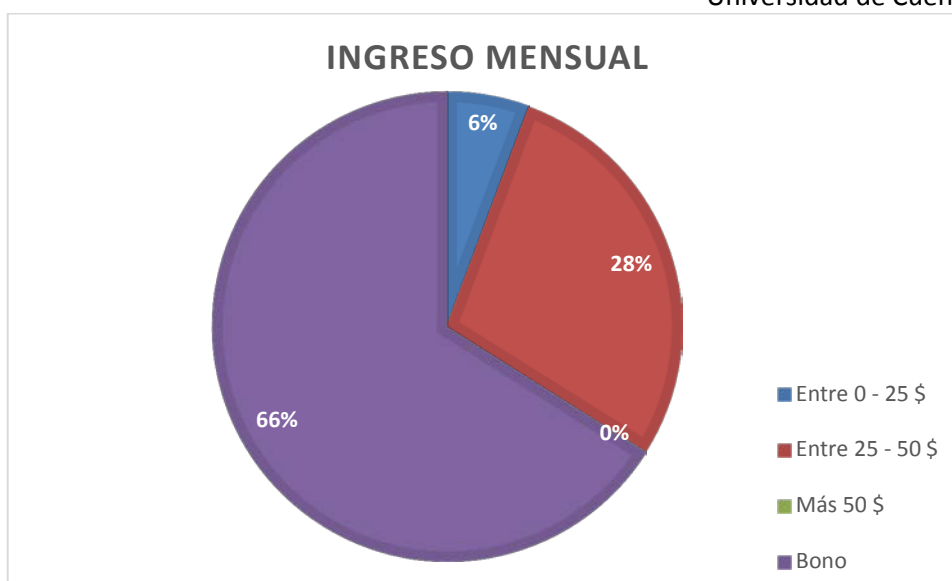


Figura 3.17. Ingreso mensual (Elaboración: Autor)

4. Educación.

El nivel de educación reportado se identificó como: 54% Primaria, 42% Secundaria y 4% de nivel superior. Los que se categorizan en este último grupo ya no viven permanentemente en la comunidad.

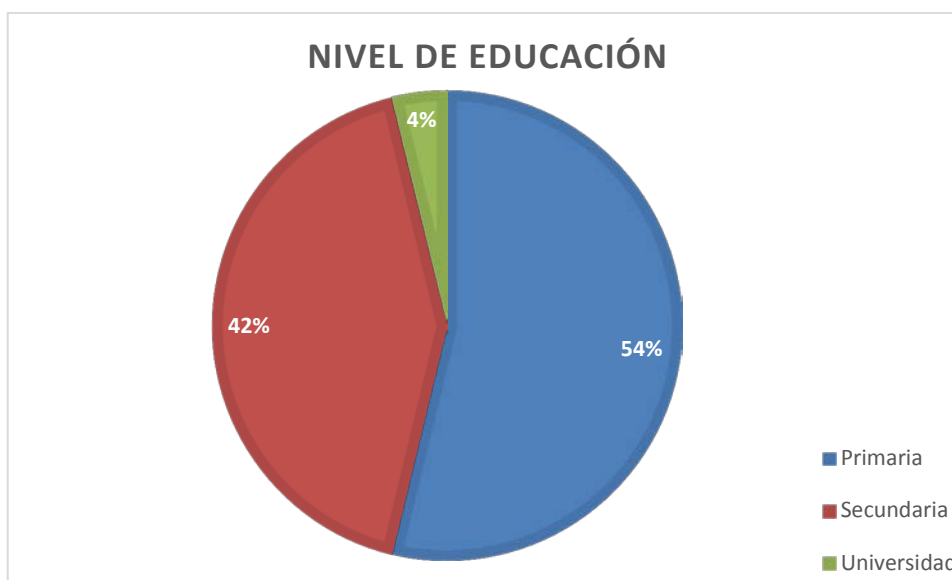


Figura 3.18. Nivel de educación estimado (Elaboración: Autor)

5. Salud. Agua para consumo humano y disposición final de residuos

El 64% consigue el líquido vital desde las quebradas cercanas, el 24% del río y el 12% a través de los canales.

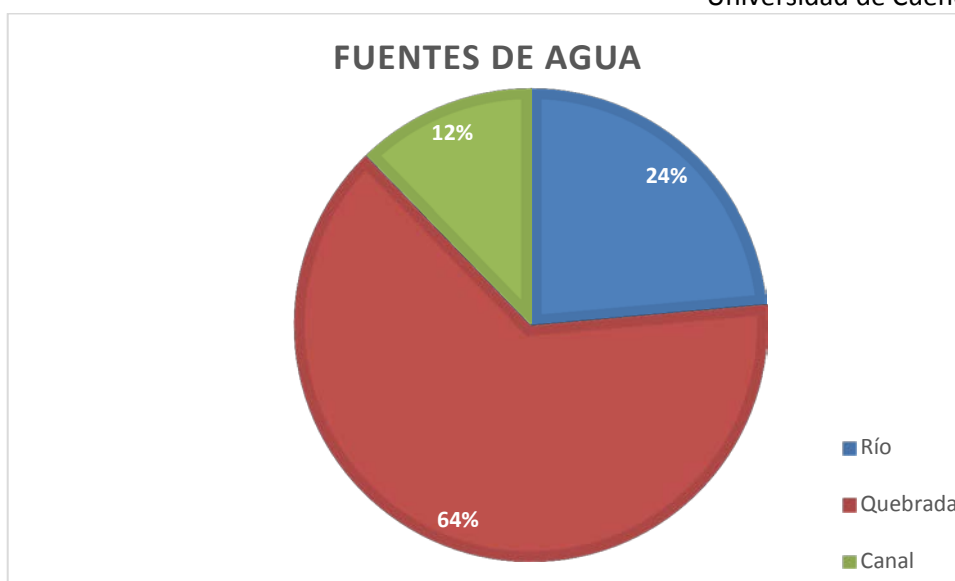


Figura 3.19. Fuentes de agua para consumo humano (Elaboración: Autor)

Por otro lado ninguna comunidad realiza en tratamiento de sus residuos sólidos, convirtiéndose así en un punto de alto riesgo de contaminación e infección. El 82% lo elimina directamente al aire libre y el 18% realiza la quema o entierra estos elementos.



Figura 3.20. Disposición final de residuos de la comunidad (Elaboración: Autor)

6. Ambiente. Contaminación de aire, agua o suelo.

El 98 % de los encuestados indica que los SFV no contaminan en ambiente. El 2% que tiene la percepción opuesta indica que la contaminación se produce al suelo con los residuos de los focos que se han roto ante cualquier eventualidad.

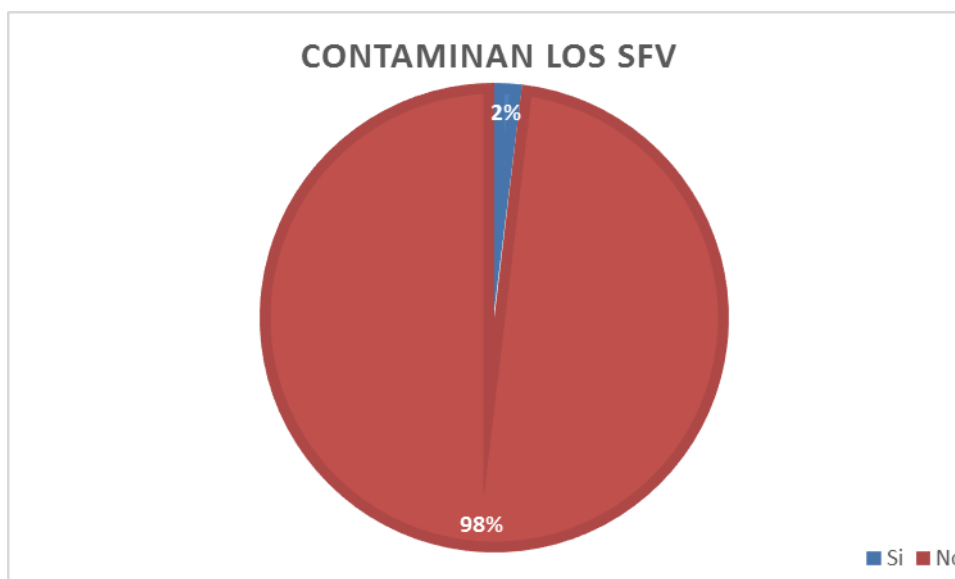


Figura 3.21. Contaminación del ambiente (Elaboración: Autor)

El proyecto, a más de cumplir con su objetivo principal de dotar de electricidad a aquellas comunidades que carecían de este servicio, ha generado (o puede generar) impactos tanto positivos como negativos, en aspectos culturales, sociales, económicos y ambientales de las poblaciones. Esto se debe a que la dotación de electricidad no debe verse como un fin en sí mismo si no actúa (o puede actuar) como un medio de desarrollo y cambio.

3.5.1. Impactos culturales y sociales.

En las comunidades beneficiarias de los SFVAR se pueden identificar las siguientes nuevas costumbres:

- Mantenimiento y cuidado menor de equipos que conforman el SFVAR.
- Inclusión en las reuniones de la comunidad, promovidas por el comité de electrificación, temas como el cuidado de los sistemas y uso adecuado de la energía.
- Compromiso de pago por un servicio.
- Reconocimiento que el SFVAR es un medio para recibir el servicio.
- Desarrollo de modelos propios de gestión para recaudación. Por ejemplo: en la comunidad achuar Saapapentsa el comité de electrificación ha decidido empoderarse del cobro del servicio, definiendo un plazo máximo de hasta tres meses de espera, caso contrario es el mismo comité el que retira los fusibles del SFVAD hasta que el beneficiario se ponga al día en los pagos.
- Los periodos de reuniones y conversación con la familia se extienden un tiempo adicional en las noches, también los horarios de lectura y estudios, aprovechando la luz artificial.
- Cambio de hábitos en el consumo energético, al eliminarse (o reducirse) el uso de otras fuentes para iluminación (mecheros, velas, etc.).

3.5.2. Impactos económicos.

Lamentablemente este aspecto no ha tenido un mayor desarrollo en las comunidades, aún es poco el surgir de negocios o actividades económicas significativas. Quizá el indicador principal ha sido evitar el gasto de velas, pilas y diésel, un costo aproximado de \$9,90 mensuales, valor que fácilmente sirve para cubrir el costo del servicio de energía.

En muy pocas comunidades se ha visto utilizar la luz artificial para iniciar algún negocio; sin embargo, existen casos de comunidades que se dedican a la siembra del maní, y aprovechan las noches para extender las jornadas de trabajo en actividades como pelar el maní, es el caso de la comunidad de Kaipatch.

3.5.3. Impactos ambientales.

En cuanto a los impactos ambientales directos por el uso de SFVAR, podemos identificar algunos aspectos positivos:

- Disminución de emisiones de CO₂ hacia el aire producido por la quema de combustibles fósiles.
- Disminución del nivel de inhalación de CO (Monóxido de carbono), ya que se elimina el uso de mecheros para producir iluminación.
- Disminución de la cantidad de combustible que se podría derramar.
- Disminución del ruido que producen los generadores a diésel.

Sin embargo, si se descuida el manejo de los elementos de los SFVAR y no se tiene un adecuado plan de restitución, eliminación y retiro es probable que se produzca un daño negativo al ambiente. Por ejemplo:

- Contaminación del suelo (o el agua) producido por las baterías que se abandonen en la selva. Estos elementos contienen en su interior plomo que es un metal tóxico persistente.
- Contaminación del suelo (o el agua) producido por los focos que se rompen en la selva. Estos elementos contienen mercurio que es también un metal tóxico persistente.

Con toda la información presentada en este y anteriores capítulos, el capítulo 4 propone un procedimiento para la electrificación rural sostenible en zonas aisladas de la Amazonía, a fin de que se pueda usar como una herramienta de gestión para este tipo de proyectos.

Capítulo 4.

Procedimiento para la electrificación rural sostenible en zonas aisladas de la Amazonía.

4.1. Introducción.

En el Ecuador, la institución más comúnmente referida por sus experiencias de implementación de SFVAR es la empresa privada FEDETA (Fundación Ecuatoriana de Tecnología Apropiable), institución que a través del informe presentado en el seminario regional llevado a cabo en julio de 2008 denominado “Amazonía: Energías renovables, Electrificación Rural y Desarrollo Humano Sostenible”, en la que participaron instituciones del estado como: CONELEC, MEER, SENPLADES y otra como OLADE, indica: *“Con el objetivo de solucionar de manera sostenible las necesidades de energía en poblaciones rurales, FEDETA desarrolló su propio modelo entre los años 2001 a 2005. Desde entonces este se ha puesto a prueba en 673 instalaciones de energía solar fotovoltaica ...”*. Precisa que los proyectos han sido implementados en la ribera del río Aguarico y que durante el 2008 se tiene previsto el cambio de baterías a cargo de las Unidades de Operación y Gestión Energética Sostenible (UOPGES) y de la Empresa Eléctrica Regional de Sucumbíos quien es la propietaria de los sistemas (EUEI FEDETA, 2008). Las comunidades intervenidas por FEDETA se detallan en la Tabla 4.1.

Sin embargo, en la presentación que realizó FEDETA al Coordinador del Pacto Global de Naciones Unidas en Ecuador, Sr. David Mesías, solo se anuncian 324 SFV instalados por esta empresa (FEDETA, 2014).

De la consulta realizada a la Empresa Eléctrica Quito, quién administra la zona de Sucumbios, se rescató que con corte a octubre de 2014, no se tiene un registro oficial de los beneficiarios que son atendidos con SFV y la mayor cantidad de sistemas no funcionan. La propiedad de los sistemas aún es de los comités de electrificación comunitaria. Algunos sistemas se han retirado debido a que ya se llegó con redes al sector y otros sistemas (que funcionan algunos de sus componentes) están siendo repotenciados (Balseca Granja, 2014).

Tabla 4.1. Instalaciones Fotovoltaicas individuales realizadas por FEDETA

ITEM	PROVINCIA	SECTOR	COMUNIDADES	NÚMERO SISTEMAS FOTOVOLTAICOS INDIVIDUALES	POTENCIA SFV (Wp)	OBSERVACIONES
1	SUCUMBIOS	RIBERA BAJA DEL RÍO AGUARICO	SÁBALO; YANALLPA; SEGUAYA; TANGAY	115	106	EJECUTADO CONJUNTAMENTE CON LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL SUCUMBIOS CON FONDOS FERUM
2	SUCUMBIOS	RIBERA BAJA DEL RÍO AGUARICO	SAN PABLO DE KANTESIYA; PLAYAS DE CUYABENO	112	100	EJECUTADO CONJUNTAMENTE CON LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL SUCUMBIOS CON FONDOS FERUM
3	SUCUMBIOS	RÍO AGUARICO Y RÍO SAN MIGUEL EN LOS CANTONES LAGO AGRIO Y PUTUMAYO	LOROCACHI 1 Y 3; LOROCACHI CENTRAL; SINGUE; TACE; SILVAYACU; CUCHAPAMBA 1; CUCHAPAMBA 2	200	100	EJECUTADO CONJUNTAMENTE CON LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL SUCUMBIOS CON FONDOS FERUM
4	ESMERALDAS	CANTÓN MUISNE	LA COLORADA	23	100	EJECUTADO CONJUNTAMENTE CON LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL ESMERALDAS CON FONDOS FERUM
5	SUCUMBIOS	CANTÓN CUYABENO, RESERVA FAUNÍSTICA	UNION LOJANA; TARAPUY; PUERTO BOLIVAR	74	100 130	EJECUTADO CONJUNTAMENTE CON LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL SUCUMBIOS CON FONDOS FERUM 71 SFV INDIVIDUALES Y 3 PARA ESCUELAS
6	SUCUMBIOS	RIBERA DEL RÍO PUTUMAYO	TRES FRONTERAS; PUERTO RODRIGUEZ; BAJO RODRIGUEZ; BUEN SAMARITANO	45	100	EJECUTADO CONJUNTAMENTE CON LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL SUCUMBIOS CON FONDOS FERUM
7	MANABÍ	CANTÓN PICHINCHA	PESCADILLO; LA BETILLA; MATA DE CACAO; DOS ESTEROS	110	100	EJECUTADO CONJUNTAMENTE CON LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL MANABÍ CON FONDOS FERUM 107 SFV INDIVIDUALES Y 3 PARA ESCUELAS
TOTAL SFV				679		

(Fuente: FEDETA, 2008. Elaboración: Autor)

En el informe del proyecto DOSBE denominado: “DESARROLLO DE OPERADORES ELÉCTRICOS PARA REDUCCIÓN DE LA POBREZA EN ECUADOR Y EL PERÚ”, se citan los modelos de servicio eléctrico descentralizado encontrados en el Ecuador (Ortiz y col., 2008), en la Tabla 4.2 se resumen los modelos.

Tabla 4.2. Modelos de servicio eléctrico descentralizado encontrados en el Ecuador

Modelo	Ubicación	Características	Estructuras locales formadas
FEDETA	Amazonía Ecuatoriana - Sucumbios (más de 400 sistemas)	- Proceso de capacitación - Administración y operación pobladores locales - Sistema de coordinación entre actores	UOPGES (Unidad Operativa y de Gestión Energética Sostenible)
PROMEC	Arajuno - Pastaza y Esmeraldas (2 proyectos)	- Estructuras formadas por organizaciones y técnicos locales - Empresa distribuidora se obliga a colaborar en la operación y mantenimiento - La recaudación de tarifas servirá para mantenimiento mayor y reposición de equipos - Los activos pertenecen a la empresa distribuidora	JERER (Junta de Electrificación con Energía Renovable) Empresa Comunitaria de Energía
FOMDERES	San Lorenzo - Esmeraldas	- Integrada por un delegado del municipio, de la comunidad y uno de la comisión de luz - Existe un Reglamento que es aplicado por la JER - Activos propiedad de la Junta Parroquial. - Los recursos para reposición y mantenimiento provienen de la tarifa - No participa la empresa distribuidora	JER (Junta de Electrificación Rural)
Floreana	Isla Floreana - Galápagos	- Aportes de entidades locales e internacionales - La Junta Parroquial dueña de los equipos de generación - La empresa distribuidora es dueña de la red - No tiene modelo de gestión definido	

(Fuente: Ortiz y col., 2008. Elaboración: Autor)

Energías Renovables: Fotovoltaica

NOTA: Los límites internacionales y provinciales son referenciales, por lo tanto, no implican reconocimiento legal.

COLOMBIA

PERU

ISLAS GALAPAGOS

619 sistemas
210 kW pico

23-oct-07

CONELEC
CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD

16

4.2. Prácticas identificadas.

Página 91

Tampoco se conoce su estado o si aún están operativos, pues las empresas distribuidoras en cuya área de concesión se instalaron no disponen de un inventario oficial de estos sistemas. En consecuencia, si existiera un plan de sostenibilidad que esté aplicándose en estos proyectos, este no forma parte de los compromisos de la empresa distribuidora.

Lamentablemente esta realidad ha hecho que la electrificación rural mediante el uso de SFV tenga cuestionamientos y hasta oposición tanto de los potenciales beneficiarios como de las empresas distribuidoras concesionarias de las áreas geográficas donde se pueden desarrollar este tipo de proyectos.

Sin embargo, de la información existente, se pueden reconocer prácticas repetitivas que influyen negativamente en la sostenibilidad de los proyectos, mismas que a continuación se exponen.

Falta de información desde el promotor y bajo nivel de participación de la Empresa Distribuidora.

Desde la etapa de identificación de los proyectos, no existe una comunicación previa y formal de los promotores con las empresas distribuidoras responsables del área de concesión. Los proyectos se desarrollan, en algunos casos, sin conocer la planificación o las proyecciones futuras de la distribuidora. También, por parte de los promotores no se verifica la legalidad de los asentamientos. En el caso de las comunidades aborígenes existen las escrituras globales que le brindan el derecho de propiedad sobre la extensión de terreno. Esta validación puede evitar conflictos futuros.

En la definición del proyecto, la empresa distribuidora no se involucra. En los casos en que el financiamiento es externo y corresponde a una donación de los sistemas a la comunidad, la empresa distribuidora no participa pues no compromete bienes de su institución. En los casos que el financiamiento proviene del Estado, existe una aparente participación de la distribuidora pues los estudios ya han sido ejecutados por el ente promotor (en muchos casos aprobados, pero no por la distribuidora) y



presentados a los organismos financieros correspondientes. La empresa distribuidora, continúa con el trámite de consecución de recursos.

En la ejecución e implementación, al igual que en la etapa anterior, si corresponde a financiamiento externo o una donación a la comunidad, desde la adquisición de equipos y las instalaciones son provistas por gestión del organismo promotor. La empresa distribuidora no tiene una participación real. En el caso de que el financiamiento sea del Estado, existen modalidades de contratación de obra (provisión de materiales e instalación) o separar estos conceptos mediante procesos individuales.

En el acompañamiento, no existe un registro oficial de las personas que están a cargo de los SFV. La empresa distribuidora no ha definido un compromiso formal con la comunidad (o beneficiarios). No se especifican derechos y obligaciones mutuas. La empresa distribuidora categoriza a los beneficiarios como usuarios del servicio fotovoltaico, no como clientes pues no existe un contrato de por medio.

Las tareas de administración, gestión, control y seguimiento están a cargo de la “comunidad”.

Estas tareas las desempeñan las UOPGES (Unidad Operativa y de Gestión Energética Sostenible), JERER (Junta de Electrificación Rural con Energía Renovable), JER (Junta de Electrificación Rural), Junta Parroquial o una Empresa Comunitaria de Electrificación, agrupaciones que se forman al momento de iniciar en campo la implantación de los proyectos (no en la identificación ni el diseño). El conocimiento y tareas se imparten mediante las jornadas de capacitación; sin embargo, esta forma de instruir desconoce aspectos como: la ansiedad de la comunidad por un proyecto desconocido, el temor propio de los beneficiarios y designados de adquirir nuevos conocimientos y responsabilidades, el nivel de preparación del público al que va dirigido, el número y duración de las jornadas de capacitación así como la cantidad de información que se difunde no permite que los conocimientos sean asimilados en su totalidad, el idioma que se utiliza en las capacitaciones no es el nativo. Son factores que resultan en un bajo nivel de

asimilación de conocimiento y experticia que le permita a la comunidad desempeñar con éxito las tareas encargadas.

El mantenimiento y reposición de equipos están a cargo de la “comunidad”.

A través de la recaudación de las tarifas establecidas para cada comunidad, igual para cada usuario que pertenece a determinada comunidad, se busca sustentar los costos de mantenimiento y reposición de equipos cuando estos cumplan su vida útil. Sin embargo, la recaudación que realiza la comunidad no siempre alcanza a cubrir los costos que representa la reposición de equipos. Aunque la tarifa establecida inicialmente fuera calculada buscando cumplir este objetivo, en el caminar del proyecto van dándose incumplimientos de pagos o gastos y costos imprevistos que la comunidad o determinados beneficiarios no pueden asumir, generándose un déficit al momento del cambio de elementos cuando cumplen su vida útil.

Los fondos de financiamiento solo cubren la inversión.

Sea de donde provenga el financiamiento solo contemplan hasta la etapa de implantación. No existen proyectos cuyo financiamiento considere hasta un periodo posterior a la “entrega de los sistemas instalados”. No se establece un tiempo posterior en el que el promotor del proyecto, garantice su adecuada operación.

Todas estas prácticas identificadas en esta sección amenazan seriamente a la sostenibilidad de este tipo de proyectos.

4.2.1. Inexistencia de proyectos sostenibles.

Aunque de manera explícita instituciones como FEDETA indican haber implementado “modelos propios” para la solución de las necesidades energéticas, estos no ha sido capaces de garantizar que los sistemas se mantengan operativos para el tiempo que fueron diseñados. Generalmente, la etapa de seguimiento y evaluación carece de responsabilidad del promotor del proyecto. La formación de las



instancias comunitarias e instalación de SFV sin el compromiso formal con la empresa distribuidora establece una relación de “colaboración” o “ayuda”, más no de un servicio que es lo que deberían brindar las instituciones. La entrega de los SFV (de un proyecto ejecutado) hacia las empresas distribuidoras que no han estado comprometidas desde el inicio, en un intento de transferir la responsabilidad de garantizar que el proyecto funcione, es decir que el proyecto sea sostenible, ha sido una práctica que no ha dado resultados. Empresas distribuidoras que fueron consultadas como la Quito y Ambato, reciben a estos usuarios y SFV mediante la figura de adhesión sin que esto implique legalizar contratos de servicio o incluirlos en su base de datos de clientes.

Sin embargo, aún se pretende continuar con este tipo de modelos y de alguna manera regularizarlos. Es así que en el informe del proyecto DOSBE (Ortiz y col., 2008) se indica que en los últimos años se han presentado varias iniciativas para definir posibles modelos de servicio para proyectos descentralizados y se mencionan los estudios de: SERTECPRO_SWED POWER, SVENSON y SILAE, que coinciden en la creación de organizaciones comunitarias como empresas proveedoras del servicio que puedan acceder a financiamiento privado o del Estado (fondos FERUM). Concluyen, los autores de este informe, que es necesario mayor atención y acciones concretas (del gobierno del Ecuador) para la creación de operadores locales en áreas rurales.

Finalmente, en el año 2010, por iniciativa del MEER se presentó a SENPLADES el Programa de Energización Rural para Viviendas de la Amazonía (PERVA), que pretendía energizar 15.000 viviendas con una inversión aproximada de 52.500.000. El proyecto fue suspendido por el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos (MICSE) bajo la indicación de no ejecutar nuevos proyectos de electrificación rural con energías renovables hasta no tener un modelo de sostenibilidad definido (Ten Palomares, 2013).

4.3. Electrificación rural sostenible.

El desarrollo sostenible ha sido definido como el “desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Naciones Unidas, 1987). Por otra parte, el concepto de desarrollo sostenible de la energía se ha definido como “el desarrollo de la energía que se requiera para que los servicios de electricidad sean seguros, disponibles y asequibles para todos en todo el mundo” (Iliskogy, 2005); también se identifica las siguientes áreas de desarrollo sostenible de la energía:

- Sostenibilidad técnica
- Sostenibilidad económica
- Sostenibilidad institucional
- Sostenibilidad ambiental
- Sostenibilidad social

A nivel rural, esto involucra la necesidad de desarrollos tecnológicos que permanezcan alineados con las necesidades y limitaciones sociales, económicas, institucionales y ambientales de las comunidades a ser servidas.

Análisis hechos por grupos internacionales como SURE (The Renewable Energy for Sustainable Rural Livelihoods workgroup) e ITDG (Intermediate Technology Development Group) proporcionan un enfoque estratégico para el desarrollo de soluciones de energía rural (Brent y Kruger, 2008).

Los métodos de los análisis que el manual ITDG y la herramienta SURE utilizan no son muy diferentes. Sin embargo, existen dos diferencias importantes entre los enfoques. La primera es que todos los análisis de la herramienta SURE introduce en un modelo de computadora que con el tiempo se deriva a una opción de tecnología apropiada. En otras palabras, la jerarquía se establece con la tecnología que ocupa la primera posición en cuanto a la provisión de energía sostenible para las comunidades rurales. El marco SURE (ver Figura 4.2) se centra en la idoneidad de una tecnología para las comunidades rurales locales.

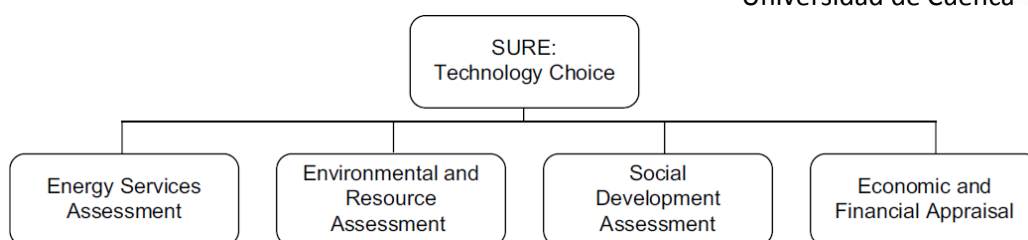


Figura 4.2. Marco SURE (Fuente: Brent y Kruger, 2008).

La segunda diferencia importante es que el manual de ITDG tiene en su esquema el capítulo dedicado al análisis y desarrollo institucional. Lo que su experiencia les ha enseñado es que la energía rural no es sólo acerca de la elección de tecnología, sino también sobre el desarrollo (Ver figura 4.3).

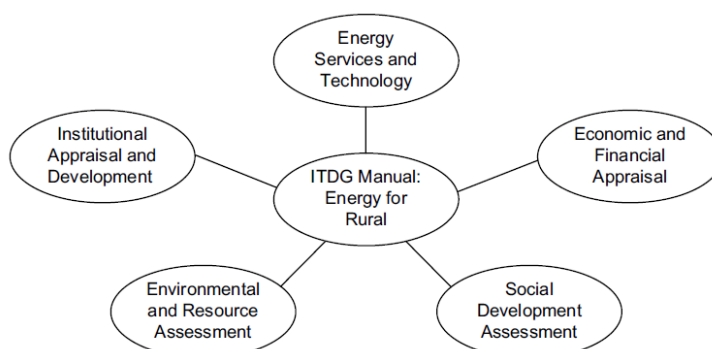


Figura 4.3. Marco del manual ITDG (Fuente: Brent y Kruger, 2008)

Hasta lo que conoce el autor de esta tesis, no existen investigaciones específicas para Ecuador o América Latina que refieran a la sostenibilidad de los proyectos de electrificación rural aislada. En el presente trabajo se toma como referencia la investigación realizada por Frame y col. (2011) denominada “Un enfoque basado en la comunidad para la sostenibilidad de los SFVA en los países en desarrollo”, sobre cuya base se justifica la propuesta del plan de sostenibilidad del presente trabajo, mismo que se describe en la sección 4.6.

El trabajo realizado por Frame y col. (2011) determina un marco integrado donde las cuatro áreas de desarrollo sostenible (Tecnológica², Económica, Institucional y Social) convergen para lograr la energía sostenible y la electrificación rural (Ver Figura 4.4).

² La Sostenibilidad Ambiental de los SFV es inherente a la tecnología.

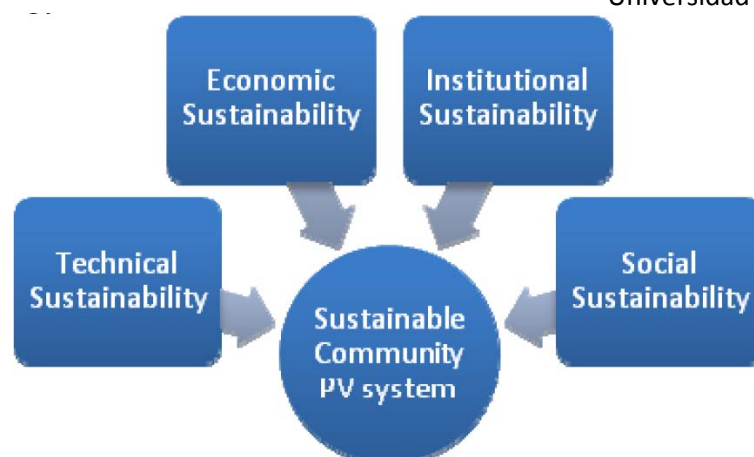


Figura 4.4. Marco SFV Sostenible en la comunidad (Fuente: Frame y col., 2011)

Además propone un modelo sostenible basado en dos aspectos: 1) El diseño enfocado en la comunidad, y 2) Un modelo de propiedad comunitaria.; así como los vínculos de influencia de estos con las áreas clave de la sostenibilidad. Estas relaciones se pueden observar en la Figura 4.5.

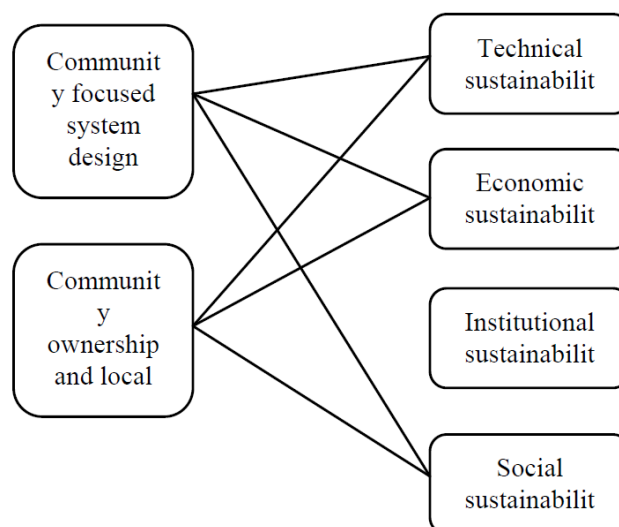


Figura 4.5. Modelo basado en la comunidad (Fuente: Frame y col., 2011)

Sin embargo, el modelo de Frame y col. (2011) no considera, o al menos no hace explícita, la participación de una empresa eléctrica distribuidora local. Es aquí donde el presente trabajo puede aportar con un nuevo modelo que involucra a las empresas distribuidoras. Este actor es evidentemente necesario, especialmente en países como el Ecuador, pues como se observó en la sección anterior, su ausencia (o poca participación) ha sido fundamental al momento de garantizar la

sostenibilidad de los proyectos. El planteamiento es que esta institución sería la llamada a asumir los SFV a su cargo, ya que en el país las empresas eléctricas de distribución tienen bajo su responsabilidad dotar de servicio eléctrico en el área geográfica definida mediante el contrato de concesión ante el CONELEC.

4.4. Modelo propuesto.

El modelo propuesto en esta tesis, para la electrificación rural sostenible, dirige su atención a la comunidad y a la empresa distribuidora. Define la gestión de la distribuidora como una influencia muy fuerte para lograr la sostenibilidad institucional en coordinación con la organización comunitaria. En la Figura 4.6, se muestra esta propuesta y luego se describe brevemente cada uno de sus componentes (“de abajo hacia arriba”).

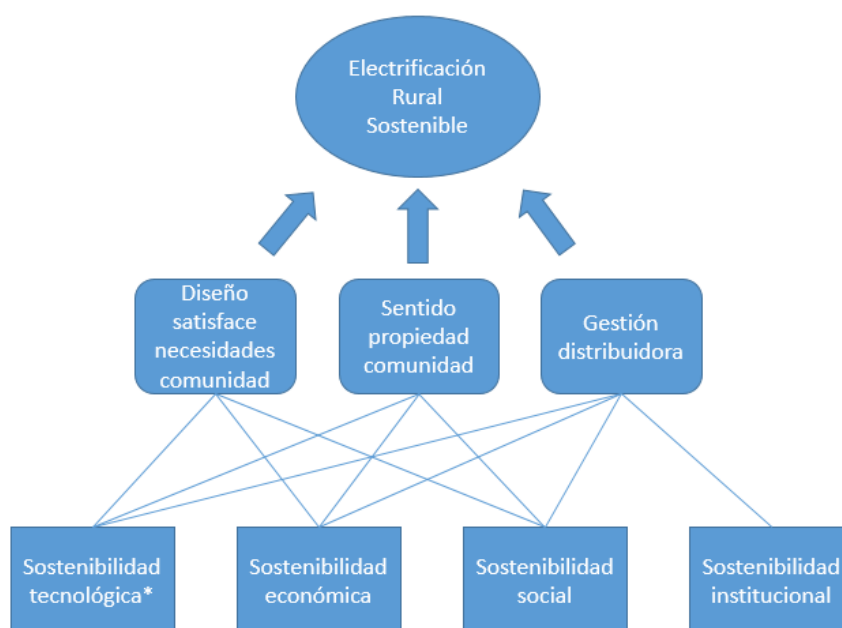


Figura 4.6. Modelo Electrificación Rural Sostenible (Elaboración: Autor)

Sostenibilidad tecnológica.

Este aspecto arranca con la evaluación Recurso - Demanda – Tecnología. En el caso específico del proyecto bajo análisis, la sostenibilidad tecnológica involucra el



proceso de diseño de los SFV, potencia pico, carga máxima, carga diaria, autonomía, etc., información que permita dimensionar adecuadamente del sistema. También están consideradas las especificaciones técnicas de los equipos y de las instalaciones. Considera la disponibilidad de repuestos y personal técnico para el mantenimiento preventivo y correctivo. A través de la distribuidora se pueden gestionar las actividades de levantamiento preliminar, diseño, adquisición de equipos, instalación, mantenimiento, reposición, retiro y disposición final de elementos del sistema que han sido reemplazados o han terminado su vida útil.

Sostenibilidad económica.

El financiamiento necesario para la implantación del proyecto podría estar a cargo de la distribuidora. En el presente caso, la inversión puede ser gestionada a través de los fondos FERUM. Para atender los costos de mantenimiento, reposición y retiro de equipos, la distribuidora puede acceder a estos fondos mediante el programa Costos de Calidad y reporte del Valor Agregado de Distribución (VAD) que se declara ante el CONELEC. También considera el pago por el servicio que realizan los clientes más el valor del subsidio que debe reconocer el Estado. Estos ingresos también servirían para suplir en alguna medida los gastos de operación y mantenimiento.

Sostenibilidad social.

Se refiere a la interacción de la empresa con la comunidad y de esta última con el SFV, tanto en la parte técnica como en la aceptación social de la alternativa. Por un lado, es preciso que la comunidad conozca el funcionamiento del SFV, los equipos que puede conectar, el mantenimiento preventivo menor que puede realizar cada cliente (limpieza del panel, limpieza de focos), el cuidado de los distintos elementos que conforman el SFV, que equipos puede conectar y cuales están prohibidos para garantizar un adecuado funcionamiento del sistema. Esta información debe ser difundida de manera formal en las reuniones con la comunidad, a través de los trípticos, afiches, durante la instalación y luego en el acompañamiento que realiza la empresa.



Por otro lado, es necesario medir el grado de satisfacción social o aceptación de la nueva tecnología, mismo que puede ser evaluado a través de encuestas periódicas; también verificando el cumplimiento de compromisos de la comunidad y cada usuario, además la participación en reuniones que convoca el Comité de Electrificación.

Sostenibilidad institucional.

Se refiere a las estructuras organizativas que influyen en el éxito del proyecto dentro de la comunidad local. Desde la propia distribuidora hasta las autoridades de gobierno como: alcaldes y presidentes de junta parroquial, pasando por profesores, sacerdotes y médicos, más las autoridades que pertenecen a las estructuras tradicionales como: Federaciones que agrupan a varias comunidades representadas por su presidente y los síndicos de cada comunidad.

En este esquema que funciona antes de la inclusión del proyecto de electrificación, la distribuidora introduce un nuevo actor que es el Comité de Electrificación³. Esta nueva organización representa la figura de la distribuidora (con sus respectivas particularidades) en la comunidad, quien recibe el acompañamiento periódico y apoyo directamente del funcionario de la empresa que inspecciona las comunidades.

Este esquema distribuidora – comité de electrificación, plantea una nueva relación de trabajo conjunto con la comunidad beneficiaria, comportamiento que en anteriores ocasiones solo ha estado presente durante la etapa de implantación de un proyecto. Se rompe entonces un paradigma tradicional de la forma en que, generalmente, la distribuidora brindaba el servicio. Estos factores externos (clientes dispersos que no pueden ser atendidos mediante red convencional) influyen en los cambios y evolución que la empresa distribuidora debe asumir.

En este punto es necesario identificar los cambios que la CENTROSUR debió realizar para afrontar el proyecto Yantsa ii Etsari:

³ El Comité de Electrificación está conformado por: Presidente, Secretario, Tesorero, Vocal representante de mujeres, Vocal representante de hombres, Técnico comunitario (pueden ser más de uno dependiendo de la cantidad de clientes que tenga la comunidad).

- Creación de la Unidad de Energías Renovables - UER, grupo de trabajo a cargo de los proyectos con SFV.
- Inclusión en el Plan de Capacitación de la empresa, temas como: conocimiento de energías renovables, trabajo comunitario, seguridad y primeros auxilios en la selva. Dirigido a personal interno y externo (contratistas)
- Cambios en el Sistema Comercial de CENTROSUR - SICO y creación de la tarifa Residencial Fotovoltaica (RF).
- Inclusión en el listado de materiales aquellos equipos que son parte de un SFV. Equipos cuyas especificaciones fueron normalizadas.
- Inclusión como parte de la ejecución del proyecto el modelo del plan de sostenibilidad⁴ elaborado por el consultor (ver Anexo 7).
- Creación de un contrato de servicio. En coordinación con el CONELEC se elaboró un modelo de contrato de servicio (ver Anexo 8). Documento que fue autorizado por el organismo regulador⁵.
- Creación de reglamentos y contratos para el funcionamiento de los comités y operadores administrativos y técnicos (ver Anexos: 9, 10, 11).

Los cambios que asuma la empresa distribuidora para garantizar el funcionamiento del Comité de Electrificación y mantener el compromiso de los clientes permitirán que las acciones de la empresa sean aceptadas por la comunidad.

Diseño del SFV enfocado a la comunidad.

A fin de diseñar el equipamiento más apropiado para la comunidad se debe conocer el tipo de usuario que se pretende servir, su modelo de vivienda, sus costumbres

⁴ El Plan de Sostenibilidad aún no consta dentro del Manual de Procesos y Procedimientos de CENTROSUR. El trabajo de revisión y formalización se espera concluirlo en el primer trimestre de 2015.

⁵ Mediante Oficio No. DE-11-0019 sisgesi 84911 del 8 de enero de 2011, el CONELEC aprueba de manera provisional el modelo de contrato remitido por CENTROSUR, indicando que se mantendrá hasta tanto se complete el proceso regulatorio de ajuste a la norma vigente. Hasta octubre 2014 no ha habido un pronunciamiento distinto del CONELEC.

(por ejemplo; permanencia semi nómada), su capacidad económica, sus aspiraciones del servicio, etc.

La sostenibilidad técnica (que incluye la sostenibilidad ambiental) está influenciada por el diseño pues este se basa en estándares que dan confiabilidad de equipos, además el mantenimiento preventivo depende de la preparación que se haya dado tanto a cada usuario como al operador técnico (incluye repuestos menores) para que sea capaz de solventar problemas menores.

La sostenibilidad económica está influenciada por el diseño al garantizar un adecuado servicio con la inversión necesaria. Los equipos cumplen estándares para funcionar en los lugares donde están instalados esto asegura menores costos en mantenimiento.

La sostenibilidad social está influenciada por el diseño ya que permite el involucramiento de los beneficiarios. Por ejemplo: la limpieza del panel y el conocimiento de los avisos que despliega el regulador.

Sentido de propiedad de la comunidad.

El concepto de que el servicio de energía eléctrica es posible a través de la instalación de un SFVAR que utiliza un recurso que es propio de la localidad permite a la comunidad “apropiarse” del proyecto.

La sostenibilidad tecnológica está influenciada por el sentido de propiedad cuando los clientes utilizan de manera adecuada los SFVAR, cuidan los equipos y realizan en mantenimiento preventivo menor.

La sostenibilidad económica recibe influencia del sentido de propiedad cuando los clientes cumplen con el pago de la tarifa establecida.

La sostenibilidad social se ve influenciada con el sentido de propiedad cuando los usuarios cuidan su sistema o los equipos instalados pues reconocen que a través de ellos es posible disponer del servicio de energía eléctrica.

La sostenibilidad institucional está influenciada desde los comités de electrificación quienes “representan” a la empresa de distribución en su comunidad y tienen la aceptación de las demás autoridades locales.

Gestión de la distribuidora.

La gestión de la empresa distribuidora inicia desde la identificación de la comunidad, el acompañamiento para la formación de la estructura del Comité de Electrificación y su funcionamiento, el diseño, puesta en marcha del proyecto y administración del servicio a los clientes.

La sostenibilidad tecnología es influenciada por la gestión de la distribuidora desde el diseño del sistema, estandarización y el mantenimiento que puede brindar a través del operador técnico o del personal propio. También la reposición y retiro de los equipos están a cargo de la distribuidora

La sostenibilidad económica es influenciada por la gestión de la distribuidora en la consecución de recursos para la implantación del proyecto así como los necesarios para la operación, mantenimiento y reposición. Es importante también la tarea de recaudación de las tarifas.

La sostenibilidad social es influenciada por la gestión de la distribuidora en la medida que esta última es capaz de educar al cliente y los usuarios sobre el uso y cuidados del sistema; así también sobre los derechos y obligaciones que asumieron mediante el contrato de servicio.

La sostenibilidad institucional se ve influenciada por la gestión de la distribuidora específicamente por el funcionamiento y aplicación de las estructuras creadas como el comité de electrificación y la representación que este pueda tener ante la comunidad. Ello se refuerza con la aplicación de reglamentos, contratos, celebración de reuniones, etc., que son actividades que muestran el accionar de los comités.

4.5. Procedimiento para la electrificación rural sostenible.

De las secciones 4.1 y 4.2 se puede concluir que lamentablemente, la mayoría de los SFV instalados en años anteriores en el Ecuador no han podido permanecer operativos debido a:

1. La forma de implementar el proyecto.
2. Un frágil plan de sostenibilidad del proyecto, en algunos casos inexistente.

En el primer tema, a pesar de algunas experiencias exitosas en otros países, en el Ecuador no hay una secuencia básica ordenada, en forma de guía o procedimiento, para desarrollar un proyecto de este tipo. ¿Por qué la necesidad de una guía?, no debemos perder de vista que los potenciales beneficiarios, por su condición y lugar geográfico de vivienda, posiblemente el servicio de energía eléctrica será el primer servicio básico que reciban.

La implementación de estos proyectos tiene varias etapas como:

- Identificación de la necesidad por parte de la comunidad
- Levantamiento de línea base
- Elaboración del estudio y aprobación
- Determinación de las características de los equipos y posterior adquisición
- Instalación y capacitación
- Recepción

Estos temas por lo general quedan bajo la responsabilidad de contratistas. La fiscalización que realiza la contratante se ha limitado a verificar que al momento de concluir con el montaje, los sistemas funcionen. Son proyectos que se construyen bajo la modalidad “llave en mano”, la provisión de materiales y mano de obra la brinda el mismo proveedor.

Por otro lado, en este tipo de proyectos existe un proceso donde se pueden identificar tres momentos:

1. Antes del montaje de los SFV.
2. Durante el montaje de los SFV.
3. Posterior a la puesta en marcha de los SFV. Administración.

Quizás las etapas más trabajadas por los ejecutores de los proyectos implementados en el pasado son las 2 primeras. Muy poco se conoce sobre el seguimiento técnico – administrativo luego de la puesta en marcha de los proyectos. Esto nos lleva al segundo aspecto del análisis, la necesidad de un plan de sostenibilidad que cubra las tres etapas identificadas. Dicho plan se resume en la sección 4.6.

En el primero momento del proyecto, se realiza el contacto con la comunidad y se comunica sobre la futura implementación de los SFV, sus usos, limitaciones, se hace el levantamiento social, se acuerda una tarifa de pago (diferente para cada comunidad), se nombra una directiva, se da a conocer el modo como la comunidad deberá gestionar los pagos y reposición de elementos, estos temas de manera general.

Una segunda etapa, durante la instalación se involucra a personal de la comunidad, ayudando con tareas básicas; por ejemplo: traslado de materiales, izado de postes para estructuras o fijación de estas. Durante las tardes y noches, mientras dura la instalación en la comunidad, se informa sobre los temas expuestos en el primer momento.

El tercer momento, Administración, se deja a la comunidad para que con la enseñanza dada en las dos primeras etapas sean capaces de administrar el nuevo sistema. En esta etapa solo ha sido cuestión de tiempo para que los proyectos de SFVAR vayan perdiendo credibilidad pues la falta de acompañamiento, de mantenimiento menor, de cuidado, de uso adecuado y también de la calidad de los equipos hace que las fallas (que son inevitables) de los SFVAR deterioren el servicio.

En los próximos subtemas se plantea un procedimiento que trata de enfrentar las falencias identificadas, basándose en el modelo de gestión propuesto (Figura 4.6) así como la experiencia de la empresa distribuidora CENTROSUR. El procedimiento describe acciones generales que pueden presentarse en los proyectos de electrificación en zonas aisladas.

4.5.1. Levantamiento preliminar. Situación actual de la comunidad.

En esta etapa la distribuidora visita a la comunidad para recibir la primera impresión de la situación actual, las necesidades y aspiraciones de los potenciales clientes.

Esta jornada no debe ser condicionada por el tiempo de duración. Sin embargo, se sugiere un tiempo máximo de 3 horas. Tiempo en el que se pueda informar principalmente los siguientes temas:

1. Presentación de la empresa distribuidora, misión, visión y objetivo específico involucrado al proyecto (cuál es el motivo de la visita a la comunidad).
2. Condiciones para acceder al servicio y descripción de los posibles sistema a instalar. Por ejemplo, poseer una vivienda permanentemente habitada, usos, periodos de consumo, ventajas, limitaciones, mantenimiento y cuidados.
3. Propiedad de los bienes y deberes de la distribuidora.
4. Derechos de los clientes.
5. Compromisos y obligaciones de los clientes. Sanciones por incumplimiento.
6. Contrato de Servicio entre el cliente y la distribuidora.
7. Modelo de administración comunitario coordinado con la distribuidora. Funcionamiento del Comité de electrificación y demás designaciones.
8. Presentación de fotos y videos de las instalaciones existentes. Testimonios de beneficiarios de otras comunidades.
9. Conversación con la comunidad para resolver inquietudes y aclarar los temas que requieran mayor explicación.
10. Solicitud a la comunidad para que a través del síndico se convoque a una próxima reunión para analizar la posibilidad de servicio eléctrico, las condiciones, obligaciones y compromisos que deberían adquirir. En caso de estar de acuerdo, nombrar la directiva del Comité de Electrificación (Presidente, Secretario, Tesorero, vocales y operadores comunitarios). La primera gestión del nuevo Comité de Electrificación será recolectar la información de los habitantes de la comunidad que aspiran para el servicio de energía eléctrica e informar a la Distribuidora de manera oficial.

11. Firmar Acta. Quedará constancia de la visita e información difundida por la distribuidora.

Por su parte, la distribuidora, antes de ingresar a esta primera visita debe haber atendido temas como:

- Información oportuna de la visita a la comunidad, es conveniente la mayor cantidad de público. Utilizar medios de difusión radial, comunicación mediante radios VHF, comunicaciones a través de los sub-centros de salud cercanos, comunicaciones a través de las organizaciones a las que pertenecen las comunidades. Estas comunicaciones deben ser oportunas, de 2 a 3 semanas antes de ingresar a la comunidad.
- Material didáctico para el desarrollo de la exposición. Videos, fotos, ilustraciones del SFVAR, deberes y compromisos del comité de electrificación y demás designaciones.
- Trípticos informativos del proyecto a desarrollar.
- Documentación que se entrega a la comunidad para su análisis y decisión: contrato de servicio cliente - distribuidora, reglamento del comité de electrificación, contratos de servicios de los operadores administrativo y técnico. También es importante el formato del oficio que deberán, en caso de aceptarlo, entregar en la distribuidora, con los formatos para la inscripción de las dignidades electas y los aspirantes al servicio de energía eléctrica.
- Información gráfica del uso y prohibiciones de los SFVAR.
- Modelo del Acta que se firmará al final de la reunión.

Al concluir, el delegado de la distribuidora debe tomar al menos 2 puntos (escuela, subcentro, casa comunal, uno de estos espacios) de referencia con el equipo GPS, con el objetivo de documentar la visita a la comunidad así como conocer para el futuro si la comunidad se ha desplazado, tomando en cuenta la naturaleza nómada o semi-nómada de las culturas shuar y achuar.



4.5.2. Conformación del Comité de Electrificación y demás funcionarios.

La tarea 10 descrita en el punto anterior ha establecido un compromiso que debe cumplirlo la comunidad en caso de existir un firme deseo de ser atendida.

La confirmación para aceptar como cumplida esta petición será el oficio presentado en la distribuidora por el Comité de Electrificación, firmado por su presidente y el síndico con las respectivas copias de cédula.

Con el oficio se deberá adjuntar la siguiente información:

- Copia del acta de la asamblea.
- Nombres completos y números de cédula de los designados.
- Listado de aspirantes al servicio. Contendrá nombres completos del marido y mujer de la casa (en caso de existir ambos) y los números de cédula de cada uno. Además los nombres y edad de hijos y demás habitantes de la vivienda.

Es indispensable que la información entregada sea completa en todos los aspectos que se indicaron anteriormente pues demuestra un real involucramiento de la comunidad. Los aciertos y errores en este trámite reflejarán la asertividad en la gestión realizada en la primera visita por la distribuidora.

Los oficios presentados por terceros, por ejemplo: el “MUNICIPIO A” pidiendo se atienda o entregando la información a nombre de la “COMUNIDAD B” que fue visitada por la distribuidora, no constituyen un real compromiso de la comunidad a la que se pretende electrificar.

Aquellas comunidades visitadas y que no oficialicen su compromiso con la distribuidora, no podrían acceder a la elaboración de estudios y por ende a la gestión de recursos para ser beneficiadas. En estos casos, la distribuidora culminará el proceso tan solo en la visita primera y el acta de constancia de esta difusión.

4.5.3. Elaboración del estudio.

Aquellas comunidades que oficialicen su compromiso, podrán acceder a la elaboración del estudio.

La distribuidora podrá realizar los estudios mediante administración directa o contratación del servicio.

En ambos casos la distribuidora establecerá claramente la información que requiere levantar de cada beneficiario y la comunidad, insumos que luego le permitan determinar los indicadores planteados y cumplir las expectativas del estudio.

El encargado de realizar el estudio, al llegar a la comunidad encontrará ya una organización inicial establecida pues mediante el respaldo en la autoridad del síndico y la designación del comité de electrificación, es evidente la aceptación de la comunidad. Esta consecución facilitará sin duda la gestión del profesional que realiza el estudio.

Aspectos como: acompañamiento, referencias para movilización, ingreso a las viviendas, indagación y encuestas, toma de fotografías, referencias de puntos GPS y demás, podrán ser gestionados por el diseñador sin oposición de la comunidad.

En el estudio el profesional deberá levantar información básica como:

- Nombre de la comunidad.
- Nombre del síndico.
- Nombre del presidente del comité de electrificación y demás designaciones.
- Fecha del levantamiento de información.
- Coordenadas GPS del punto central (cancha, espacio cubierto, escuela, etc.)
- Descripción de los medios de transporte disponibles para el acceso y tiempo estimado por cada tipo (terrestre, fluvial, aéreo, caminata).
- Distancia de la comunidad a la red convencional.
- Número de familias que habitan (permanentes y esporádicas) la comunidad.
- En cada familia, el profesional deberá registrar:
 - o Nombres completos y números de cédula (copias) del esposo y esposa (de existir ambos).
 - o Número de hijos que habitan esa vivienda. Nombres, edad y nivel de educación que está cursando cada uno.

- De existir una persona con capacidades especiales, registrar nombre completos y la discapacidad que padece.
- Actividad económica a la que se dedican el jefe de familia, la esposa y de ser el caso los hijos.
- Número estimado mensual de insumos, que ocupa la familia, para producir energía eléctrica e iluminación. Por ejemplo: velas, combustible, pilas, etc.
- Gasto mensual promedio para la compra de los insumos antes indicados.
- Equipos eléctricos que dispone la familia.
- Ingreso mensual promedio de la familia.
- Tipo de vivienda: típica (de techo de paja) o madera – zinc. Estado de la vivienda y si esta debe o no ser reconstruida.
- Área aproximada de la vivienda. Número y descripción de ambientes.
- Tiempo que la familia pertenece a la comunidad y habita la vivienda actual.
- Levantamiento del punto GPS de la ubicación de la vivienda.
- Fotografía de la familia junto a la vivienda.

Para el desarrollo de esta actividad el profesional tomará como guía la información que fue entregada por el comité de electrificación y el síndico a la distribuidora.

Con esta información el diseñador tendrá la posibilidad de estimar un presupuesto para el proyecto (que incluya capítulos de: materiales, mano de obra, transporte de equipos y socialización) y tiempo de ejecución considerando la entrega de materiales desde la bodega de la distribuidora.

La visita que el profesional realiza a la comunidad para ejecutar el diseño, debe ser también anunciada con un periodo de anticipación entre 3 a 5 días.

4.5.4. Financiamiento.

Una vez la distribuidora cuenta con el estudio, podrá gestionar los recursos para la ejecución del proyecto.

En estos casos, al tratarse de electrificación rural, la opción más viable es a través de los fondos del FERUM teniendo presente lo establecido en la Regulación 08/008 del CONELEC. Sin embargo, no se debería descartar financiamiento e otras fuentes (GADs, ONGs, etc.), de haber interés de dichas instituciones.

Si el financiamiento es del gobierno central, armar el paquete de estudios que cumplan los condicionantes de la regulación y entregarlos al CONELEC es la tarea de la distribuidora.

4.5.5. Adquisición de equipos (especificaciones técnicas).

Una vez se cuenta con la aprobación de los proyectos y la confirmación de los recursos para su ejecución se iniciarán los procesos precontractuales para la compra de bienes y servicios.

En el caso de los bienes o equipos, la CENTROSUR ha tenido dos experiencias para la adquisición de aproximadamente 2500 conjuntos de SFV. Procesos de adquisición que se cumplieron desde el 2010 al 2011.

Previamente se cumplió en CENTROSUR, a través de la contratación de una consultoría, la normativa que regiría la ejecución de proyectos con SFV. Dentro de la normativa también se establecieron las especificaciones técnicas de los siguientes elementos que componen un SFV:

- Generador fotovoltaico
- Batería
- Regulador de carga
- Inversor
- Luminaria

Esta definición permitió que CENTROSUR establezca como bienes normalizados a estos elementos; así la modalidad de contratación que se escogiera, respetaría lo



establecido en la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública - LOSNCP.

En la experiencia de CENTROSUR, se dieron 3 procesos de compra:

- Subasta Inversa Electrónica por la adquisición de 300 SFV. Código: SIE-EECS-DF-087-09. DESIERTA. (Publicación: 31 Diciembre 2009; Desierta: 28 Enero 2010).
- Licitación para la adquisición de 300 SFV. Código: L-EECS-DM-002-2010. ADJUDICADA. (Publicación: 26 Marzo 2010; Adjudicada: 1 Junio 2010)
- Subasta Inversa Electrónica para la adquisición de 2300 SFV. Código: SIE-EECS-DF-076-2010. ADJUDICADA. (Publicación: 10 Agosto 2010; Adjudicada: 7 Septiembre 2010).

Sin embargo, la tarea de normalización o aceptación de determinadas especificaciones técnicas de los equipos, es un acuerdo al que las distribuidoras aún no han llegado como si es el caso de la homologación de las estructuras para las redes y líneas de distribución. Esta falta de definición provoca diversos criterios al momento de preparar los pliegos para la compra de equipos.

En este procedimiento se propone aceptar las especificaciones definidas por CENTROSUR y tomarlas como referencia para los procesos de compra de materiales a futuro. Las especificaciones técnicas de los equipos, utilizadas en los procesos de compra se muestran en el Anexo 16.

Es importante mencionar que el proceso de compra de equipos y entrega puede durar un tiempo mínimo de 8 meses.

4.5.6. Contratación de la instalación.

La información disponible del estudio permite a la distribuidora preparar los pliegos para la contratación del servicio de instalación y montaje.

Este proceso puede ser llevado paralelamente con la compra de equipos, intentando que los dos concluyan al mismo tiempo. Esta previsión y planificación debe realizarla

la distribuidora considerando que los equipos no permanezcan demasiado tiempo en sus bodegas.

El contrato para la instalación de equipos deberá considerar el transporte de materiales desde la bodega de la distribuidora, es decir, el contratista se debería encargar de la administración de los bienes desde su egreso hasta la instalación y entrega.

El transporte de los equipos debe ser reconocido conforme a la realidad de la zona, las alternativas y tiempos de acceso y los riesgos que esta tarea representa.

Una vez superada la etapa precontractual se tiene el contrato mismo con el proveedor y la designación del administrador por parte de la distribuidora.

La primera tarea de campo que cumplirán el Administrador del Contrato y el Contratista será la visita a la comunidad. Esta nueva jornada servirá para reanimar los compromisos antes pactados. La constancia de esta etapa del proyecto será plasmada mediante un convenio entre la distribuidora y la comunidad representada por el Presidente del Comité de Electrificación. En el convenio se deben plasmar compromisos de colaboración y ayuda hacia el contratista así como el pago por garantía del servicio que cada usuario debe realizar antes de la instalación del SFV. Un formato del convenio se muestra en el Anexo 17.

4.5.7. Transporte de equipos y bodegaje en la comunidad.

La etapa del transporte de los equipos desde las bodegas de la distribuidora hasta la comunidad donde será instalada, merece una atención especial pues un adecuado cumplimiento de esta tarea garantizará la integridad de los elementos y por ende su correcto funcionamiento una vez instalados. El control que la distribuidora realice en el cumplimiento de esta tarea debe considerar:

- Embalaje y agrupación adecuada de elementos.
- Uso del transporte terrestre apropiado (desde la bodega de la distribuidora hasta aeropuerto o los puertos donde iniciará la navegación). El vehículo

debe evitar que los elementos se expongan a golpes, caídas y proteger de la lluvia.

- Los equipos que son retirados desde la bodega de la distribuidora, luego del transporte terrestre pasan a una bodega paralela que está bajo responsabilidad del contratista. Esto debido que la disponibilidad de vuelos y navegación de los ríos, están sujetos a las condiciones del clima y solo pueden realizarse durante las horas del día (07:00 a 16:00).
- Para el transporte aéreo o fluvial, el contratista verificará que el agrupamiento y acopio de los elementos evite su deterioro. Se debe tener en cuenta que se transporta elementos frágiles como: focos, paneles, inversores y reguladores; pesados: como baterías; y otros que pueden lastimar a los anteriores como la estructura de soporte. Es necesario que el contratista designe un delegado para que verifique el cumplimiento de esta tarea durante el traslado por uno de estos medios.
- Transporte terrestre (estibadores o mediante mulares), esta fase debe ser coordinada entre el contratista y la comunidad (representada por el Presidente del Comité de Electrificación) para que se desplace oportunamente la cantidad de personal necesario para ayudar con el ingreso de los equipos. El traslado hasta la comunidad se recomienda sea acompañado por el personal del contratista que habla la lengua nativa.
- Bodegaje en la comunidad. Una vez con los equipos en la comunidad se realizará el inventario respectivo. La entrega de los elementos del contratista a la comunidad, firma de un acta, entrega en custodia hasta la fecha del ingreso del contratista y su personal. Generalmente el almacenamiento se da en la casa comunal, la escuela o el espacio cubierto de la comunidad. Es importante que en esta etapa los equipos no sean distribuidos a cada vivienda.
- Una vez que el contratista y su personal ingresan a la comunidad para iniciar con las instalaciones, mantendrá una reunión inicial con los futuros beneficiarios. Se aprovechará el lugar de acopio de los elementos para resumir el proyecto, recordar los compromisos y designar la distribución de

cada grupo de elementos que conforman el sistema hacia las viviendas que serán beneficiarias.

4.5.8. Instalación.

La instalación de los sistemas se desarrollará basada en un cronograma planificado de actividades que deberá ser puesto en conocimiento y aprobación del Administrador del contrato antes del ingreso a las comunidades.

El cronograma y su cumplimiento permitirán al administrador del contrato dar el seguimiento y la fiscalización de los trabajos durante la ejecución de estos.

La instalación de los equipos cumplirán las condiciones establecidas en el pliego y el contrato. Es importante resaltar, aunque conste en el contrato, que el contratista debe en cada comunidad sumar a su equipo de trabajo al operador técnico designado por la comunidad con el fin de darle la capacitación mínima sobre la instalación y mantenimiento menor de los sistemas.

El contratista de la instalación deberá también contar en su equipo de trabajo permanente un personal que hable el idioma nativo de la comunidad.

4.5.9. Información sobre plan de sostenibilidad.

En las tardes y noches durante el periodo de instalación, el contratista deberá informar y afianzar el plan de sostenibilidad propuesto por la distribuidora. En el plan se destaca el funcionamiento del comité de electrificación y sus delegados, los modelos de formatos de reuniones, reportes de información, reportes de recaudación, los cuidados, usos y limitaciones del sistema.

4.5.10. Liquidación.

Una vez concluida la instalación y fiscalización realizada en campo, que comprueba que los equipos están funcionando adecuadamente, se podrá iniciar la liquidación de los contratos.

El contratista deberá entregar como documentos que son parte de la etapa de liquidación, los siguientes:

- Copia del contrato de servicios del Operador Técnico.
- Copia del contrato de servicios del Operador Administrativo.
- Contratos de servicio entre el cliente y la distribuidora, adjuntar copia de cédula y certificado de votación.
- Nómina de clientes.
- Plano con ubicación de clientes. A cada cliente le corresponde un punto GPS levantado en el campo.

La instalación se debería pagar por los sistemas efectivamente instalados, que estén funcionando y de cuyos clientes se entregue la información completa.

Con esta información la distribuidora estará en capacidad de ingresar la información de los clientes al Sistema Comercial (SICO) y al GEOPORTAL.

También en esta etapa se deben verificar los conocimientos de los clientes respecto del plan de sostenibilidad difundido, así como el rol que cada beneficiario y delegados desempeñarán. Esta evaluación se recomienda realizarla mediante encuestas o entrevistando directamente a los involucrados.

4.5.11. Administración de clientes.

El acompañamiento que realizará la distribuidora es esencial para el funcionamiento y operación continua de los sistemas. Ello contribuye a garantizar la sostenibilidad del proyecto de electrificación.

La planificación de visitas y recorridos deben cumplirse al máximo. En estas visitas el delegado de la distribuidora debe verificar la presencia del comité de



electrificación y sus demás delegados, así como apoyar se gestión. Reforzar con la comunidad el cumplimiento de los compromisos adquiridos.

A través del acompañamiento e instrucción en sitio, se deben fortalecer los conocimientos y la gestión de los operadores administrativo y técnico. Así como revisar y asistir en el llenado de formatos y demás documentos.

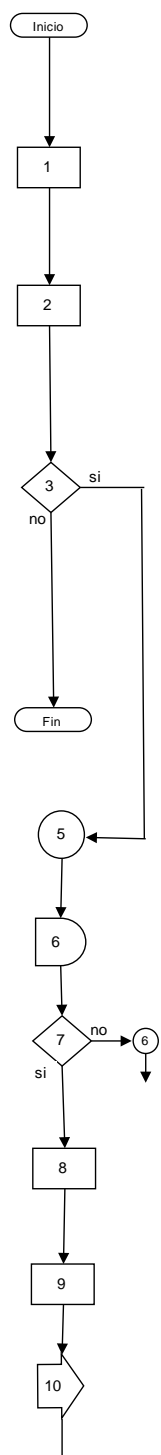
En el caso específico del proyecto de CENTROSUR, los elementos que conforman los SFVAR fueron adquiridos bajo el cumplimiento de especificaciones técnicas que garanticen un adecuado funcionamiento, la mano de obra en la instalación también fue de alta calidad. Con estos dos aspectos técnicos cumplidos, más una permanente capacitación en sitio, se garantiza el adecuado funcionamiento de los equipos.

El énfasis en la información se debe hacer entonces en el uso adecuado, el cuidado y mantenimiento de los equipos instalados.

En el acompañamiento que da la distribuidora se propone por lo menos 3 visitas anuales a cada comunidad, debido a las dificultades de acceso.

El compromiso significativo que debe asumir la distribuidora es garantizar el servicio, a través del contrato que convierte al usuario en un cliente regulado. Bajo la responsabilidad de la empresa distribuidora estará también gestionar las futuras inversiones que permitan repotenciar los sistemas y realizar las reparaciones por mantenimiento.

En la Figura 4.7 se resume en un flujograma el procedimiento propuesto, mismo que se basa en un Plan de Sostenibilidad (ver sección 4.6 y Anexo 7).

Nº	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	REGISTRO / OBSERVACIONES	FLUJOGRAMA
0	Inicio			 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3{3} 3 -- si --> 5((5)) 3 -- no --> Fin([Fin]) 5 --> 6((6)) 6 --> 7{7} 7 -- si --> 8[8] 7 -- no --> 6 8 --> 9[9] 9 --> 10{10} 10 --> End([End]) </pre>
1	Levantamiento preliminar de la comunidad que puede acceder al servicio. Designación del personal de la distribuidora que realizará la visita de campo	Auxiliar de Energías Renovables - Unidad de Energías Renovables de la Distribuidora	Actas, fotografías, planos e informe / Tener presente las zonas con mayor dispersión	
2	Conformación del Comité de Electrificación y demás designaciones	Comunidad visitada	Oficio de la comunidad / Verificar que consten firmas de presidente, síndico y demás documentos que certifiquen designaciones	
3	Análisis de la comunicación entregada por la comunidad. Cumple con todos los requisitos. No cumple o no entregó comunicación	Ingeniero de Energías Renovables	Oficio y anexos / Verificar información completa	
4	Culmina gestión de la Distribuidora. Entiéndese que no existe interés de la comunidad	Unidad de Energías Renovables - Director	Memorando informe interno anexa acta de visita inicial a la comunidad / Se concluye No respuesta de la comunidad	
5	Elaboración del estudio. Administración directa o contratación servicios	Director. Unidad de Energías Renovables	Estudio / Cumpla con toda la información requerida.	
6	Reporte de proyectos para financiamiento	Distribuidora	Oficio al CONELEC / Información conforme los formatos establecidos	
7	Aprobación de proyectos y disponibilidad de presupuesto	CONELEC	Oficio de aprobación / Anexo con la descripción de proyectos aprobados y montos	
8	Adquisición de equipos	Distribuidora	Pliegos, contratos, ingreso de bodega / Verificar el cumplimiento de especificaciones técnicas	
9	Contratación de instalaciones. Incluir en el contrato el transporte de materiales a la comunidad	Distribuidora	Pliegos, contratos / Verificar el cumplimiento de especificaciones técnicas	
10	Transportar equipos	Contratista	Informes, fotografías / Cuidar la integridad y buen estado de los equipos	

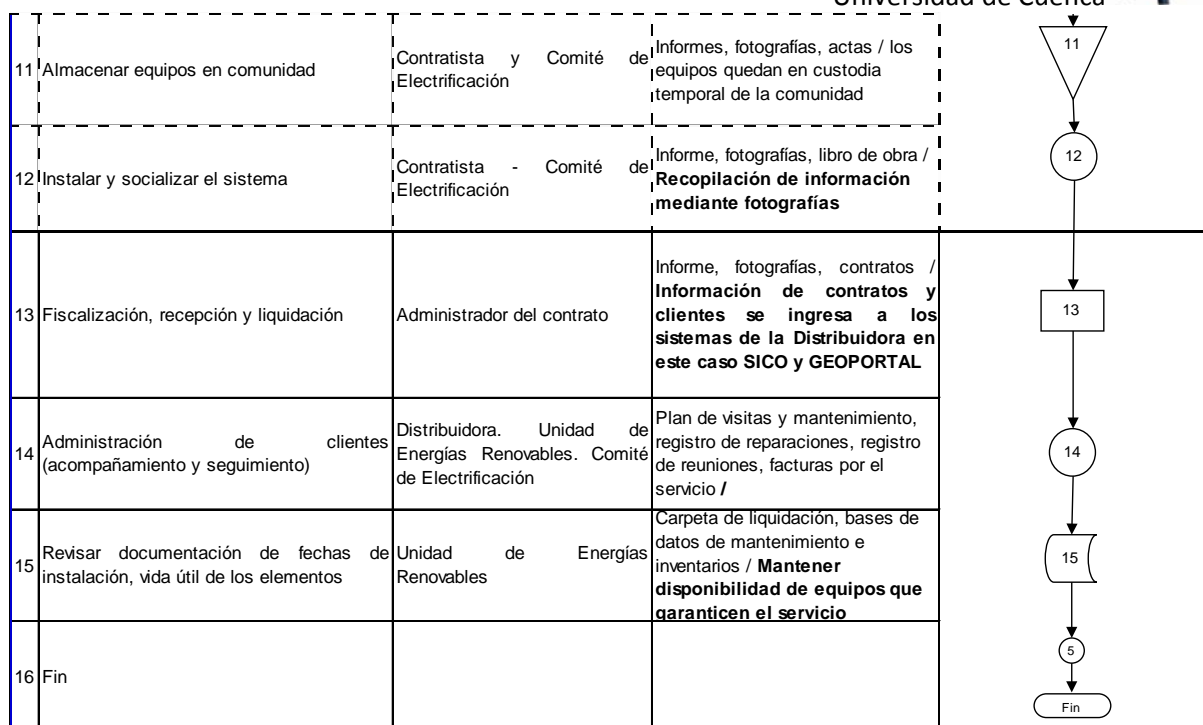


Figura 4.7. Procedimiento para la electrificación rural sostenible en zonas aisladas (Elaboración: Autor)

4.6. Plan de Sostenibilidad del proyecto.

La posibilidad de que los proyectos de electrificación rural en zonas aisladas mediante el uso de fuentes de energía renovable se mantengan operativos durante el tiempo para el que fueron diseñados depende de la existencia y aplicación de un “Plan de Sostenibilidad” que considere la realidad de estas zonas geográficas y a sus potenciales beneficiarios.

A continuación se revisa el Plan de Sostenibilidad expuesto en el Anexo 7, con el objetivo de identificar como estas actividades se enmarcan en el Modelo de Electrificación Rural Sostenible propuesto en la sección 4.3. En la Tabla 4.3 se resumen estas actividades:

Tabla 4.3. Actividades relevantes del Plan de Sostenibilidad CENTROSUR

Áreas	Actividades
Sostenibilidad Tecnológica (incluye Ambiental)	Capacitación operadores comunitarios
	Implementación de almacenes comunitarios
	Ejecución del Plan de Manejo Ambiental
Sostenibilidad Económica	Costos del servicio y equipos asume el cliente, acorde a su realidad socio-económica
Sostenibilidad Social	Ejecución de vivienda demostrativa
	Educación en el uso de SFV
Sostenibilidad Institucional	Creación de Comités de Electrificación
	Creación de Unión de Comités de Electrificación
	Difusión y aplicación de Reglamentos
	Capacitación operadores comunitarios
	Implementación de almacenes comunitarios

(Fuente: CENTROSUR, 2010. Elaboración: Autor)

Sin embargo, a criterio del autor, este primer trabajo puede ser mejorado con la inclusión de actividades que durante la ejecución del proyecto se han ido reconociendo. Estas actividades deben estar respaldadas por sus respectivos programas y/o proyectos que permitan el cumplimiento de los objetivos estratégicos planteados.

El esquema que se expone más adelante tiene la siguiente estructura:

- Objetivos Estratégicos:
 - o Sostenibilidad Tecnológica (incluye Ambiental)
 - o Sostenibilidad Económica
 - o Sostenibilidad Social
 - o Sostenibilidad Institucional
- Políticas
- Programas y/o proyectos.

En la Tabla 4.4, se presenta el esquema del Plan que contribuya a la electrificación rural sostenible.

Tabla 4.4. Plan de Sostenibilidad – Políticas y Programas

Objetivo	Políticas	Programas	Proyectos
Sostenibilidad Tecnológica (incluye Ambiental)	Incrementar la cobertura del servicio eléctrico	Estudios	Estudios de cada comunidad
		Fondos FERUM (u otros financistas)	Proyectos de ejecución de cada comunidad
	Promover el uso de fuentes de energía renovable no convencionales y el cuidado del medio ambiente	Estudios	Estudios con alternativas de energías renovables, generación distribuida.
		Estudios	Plan de Manejo Ambiental
		Costos de Calidad y Gestión Social - Ambiental	Ejecución del Plan de Manejo Ambiental en las etapas de adquisición, instalación, funcionamiento y retiro de los sistemas
	Promover el uso de equipos que cumplan estándares de calidad	Estudios	Normalización de los elementos y materiales
		Fondos FERUM (u otros financistas)	Adquisición de cada elemento que constituye el sistema a través de los modelos de contratación
	Garantizar el suministro de energía eléctrica	Operación, Mantenimiento y Administración	Adquisición de equipos para reposición por mantenimiento
		Costos de Calidad y Gestión Social - Ambiental	Implementación de almacenes comunitarios en zonas que abarquen varias comunidades
			Adquisición de equipos para reposición cuando cumplan su vida útil
	Brindar capacitación permanente a los diferentes actores	Capacitación	Capacitación a operadores técnicos comunitarios y usuarios
Sostenibilidad Económica	Brindar capacitación permanente a los diferentes actores	Capacitación	Capacitación sobre derechos y responsabilidades adquiridas en el contrato de servicio. Pago de la tarifa establecida
	Garantizar el suministro de energía eléctrica	Operación, Mantenimiento y Administración	Gestión de recuperación de cartera, recaudación.
	Promover un esquema de tarifas eléctricas solidarias para los usuarios de zonas aisladas	Estudios - Regulaciones	Establecer una tarifa específica para usuarios del servicio que utilizan fuentes de energía renovable no convencional y habitan zonas aisladas
			Establecer una tarifa de compensación en la que los clientes regulados "comunes" oporten para las inversiones de proyectos en zonas aisladas
	Brindar seguimiento y evaluaciones permanentes	Capacitación	Talleres de cumplimiento de obligaciones y compromisos
Sostenibilidad Social	Brindar capacitación permanente a los diferentes actores	Capacitación	Talleres sobre funcionamiento del sistema, usos, cuidados y limitaciones. Talleres que se brindan en cada comunidad
	Brindar seguimiento y evaluaciones permanentes	Capacitación	Encuestas periódicas de aceptación del servicio en cada comunidad
Sostenibilidad Institucional	Garantizar el suministro de energía eléctrica	Costos de Calidad y Gestión Social - Ambiental	Implementación de almacenes comunitarios en zonas que abarquen varias comunidades
		Operación, Mantenimiento y Administración	Mantenimiento periódico planificado
	Brindar capacitación permanente a los diferentes actores	Capacitación	Talleres para difusión de Reglamentos
		Capacitación	Talleres para la creación - consolidación de los Comités de Electrificación
		Capacitación	Capacitación al personal propio de la empresa encargada de brindar el servicio
		Capacitación	Talleres de evaluación de gestión de Comités de Electrificación
	Brindar seguimiento y evaluaciones permanentes	Capacitación	Capacitación a operadores administrativos comunitarios

(Elaboración: Autor)

Se identifican 5 programas macro, los cuales se explican brevemente:

- *Estudios.* En este se incluirán los proyectos específicos para cada comunidad. Ya sea un proyecto nuevo o para reposición o repotenciación de los sistemas existentes.
- *Gestión de fondos FERUM (u otros financistas).* En este se incluirán los proyectos de cada nueva comunidad o nuevos usuarios que se pretenda electrificar.
- *Costos de Calidad y Gestión Social – Ambiental.* Se incluirán los proyectos de cada comunidad y cada beneficiario cuyos elementos del sistema deban ser repuestos por haber cumplido su tiempo de vida útil, así como los costos de la implementación de los almacenes comunitarios. Es decir, este programa y sus proyectos, permitirán mantener el servicio. También en este programa se debe ejecutar el Plan de Manejo Ambiental que contemple las etapas de: funcionamiento y retiro de los componentes del sistema.
- *Mantenimiento, Operación y Administración.* Este programa será parte del presupuesto de explotación de la distribuidora. Refiere a las actividades del personal de la empresa de distribuidora e involucra los gastos de: sueldos, transporte, materiales y repuestos para mantenimiento, recaudación, gestión de los clientes, entre otros.
- *Capacitación.* Al igual que el programa anterior este también será parte del presupuesto de explotación de la empresa distribuidora.

En esta propuesta, el rol que ocupa el Estado a través de su responsabilidad de planificar, construir e instalar sistemas eléctricos para entregar energía a los usuarios finales y en el caso de la electrificación rural la obligación de financiar estos proyectos, es fundamental para garantizar los recursos necesarios que permitan mantener los sistemas operativos en el tiempo.

Sin embargo, a criterio del autor, es necesario estudiar otras fuentes o formas de financiamiento que aseguren la disponibilidad de recursos económicos sin dependencia exclusiva del Presupuesto General del Estado. Una posibilidad que puede ser analizada es un aporte obligatorio de cada usuario del servicio de energía



eléctrica a través de redes convencionales, contribución que podría basarse en el consumo de energía. Claro está, alternativas como la expuesta merecen un análisis más profundo pues conlleva consecuencias económicas, sociales y políticas.

También está la necesidad de revisar y replantear regulaciones pues al momento las existentes no consideran los problemas por resolver de la electrificación rural en zonas aisladas donde la posibilidad del servicio de energía eléctrica solo puede ser a través de fuentes de energía renovable no convencionales.

A la fecha de la presente tesis, está en revisión el Proyecto de Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica en cuya Disposición General cuarta dice: *“El Estado garantizará la implementación de programas y proyectos de electrificación alternativos en las comunidades indígenas y rurales de difícil acceso”*, siendo el momento adecuado para encaminar propuestas de inclusiones y/o cambios que busquen el beneficio de las comunidades aisladas.

Al final de la tesis, en el Anexo 18 se presentan dos planos de las comunidades electrificadas por CENTROSUR mediante SFVAR (uno del cantón Taisha y el segundo de la provincia Morona Santiago), son en total de 3035 clientes (información con corte a octubre 2014). Incluye proyectos ejecutados en 2013 y 2014 en la zona de Macuma.

Capítulo 5.

Conclusiones y Recomendaciones.

5.1. Conclusiones.

Luego del análisis de las alternativas para la electrificación de las comunidades aisladas del cantón Taisha, la Empresa Eléctrica CENTROSUR decidió que la opción tecnológica más adecuada es la utilización de sistemas fotovoltaicos autónomos residenciales (SFVAR). La experiencia analizada en la presente tesis considera la instalación de más de 3000 SFVAR.

El diseño más apropiado para satisfacer las necesidades de las familias está conformado por: un generador fotovoltaico de 150 Wp, una batería de 150 Ah, un regulador, un inversor y hasta 3 luminarias en CC. El tiempo de utilización promedio estimado es de hasta 6 horas para iluminación diaria y entre 3 y 4 horas diarias para alimentar las cargas de CA, con una autonomía de 3 días.

Los procesos de compra de equipos bajo la exigencia de cumplimiento de especificaciones técnicas permitieron a CENTROSUR optimizar recursos y lograr calidad de los componentes. Así mismo, los procesos de inducción y contratación de personal para las instalaciones posibilitaron a la Empresa contar con personal preparado para el trabajo en la selva e instaurar un modelo de gestión para estos nuevos clientes.

La gestión de los SFVAR, que se realiza a través del personal de CENTROSUR en coordinación con los usuarios, permite reforzar el plan de sostenibilidad y recibir información para el mejoramiento continuo, considerando que el enfoque de la electrificación rural no es solamente atender la parte técnica (cobertura, por ejemplo) sino el desarrollo de soluciones energéticas sostenibles.

Para plantear estas soluciones sostenibles es necesario el involucramiento y compromiso de todos los actores que intervienen en un proyecto de electrificación rural: comunidad, distribuidora, MEER, CONELEC, fabricantes de equipos, instaladores, etc.



El modelo de gestión aplicado en varios proyectos de electrificación rural en el Ecuador, ejecutados en años anteriores por diversos organismos tiene el mismo patrón que es el de no involucrar a la empresa distribuidora desde el principio; aspecto que a juicio del autor de la presente investigación es la falencia más representativa para que los proyectos no se hayan sostenido en el tiempo y, por tanto, hayan fracasado.

Aplicar un modelo de gestión como los del pasado puede ser una amenaza al desarrollo y sostenibilidad del proyecto Yantsa ii Etsari de CENTROSUR. Frente a ello, la distribuidora busca institucionalizar su plan de sostenibilidad (que puede ser mejorado) haciéndolo legítimo tanto para la comunidad y como para el ente regulador, mediante la aprobación del modelo de contrato de servicio y su tarifa.

El modelo propuesto que permita lograr la electrificación rural sostenible incluye: a) Diseño del SFVAR satisface las necesidades de la comunidad; b) Sentido de propiedad de la comunidad; y c) La Gestión de la Empresa Distribuidora y describe su influencia en los 4 aspectos de la sostenibilidad: Tecnológica (ambiental), Económica, Social e Institucional. El rol principal de la empresa distribuidora está basado en el acompañamiento periódico a los usuarios y, el reconocimiento y aceptación que llegue a tener de la comunidad. Sobre la base de esta aceptación es posible el funcionamiento de los Comités de Electrificación, la aplicación de Reglamentos, el cumplimiento de compromisos, en resumen la presencia de la empresa distribuidora en la comunidad.

El procedimiento para la electrificación en zonas aisladas se muestra mediante un flujograma que describe cronológicamente las actividades más relevantes como: levantamiento preliminar, formación de Comités, elaboración de estudios, financiamiento, adquisición de equipos, contratación de instalación, transporte y bodegaje de equipos, instalación, difusión del plan de sostenibilidad, liquidación y administración de clientes.

Sin embargo, el papel de la distribuidora para ejecutar proyectos de electrificación sostenibles depende en gran medida de las políticas que se dicten a nivel del Gobierno Nacional, a través del MEER pues el aspecto económico (inversión,



Universidad de Cuenca

mantenimiento, operación y retiro) dependen en un gran porcentaje del financiamiento del Estado.

Actualmente el aporte de los usuarios del SFVAR no cubrirían los costos que permitan la sostenibilidad de un proyecto de electrificación, sin embargo, deben ser vistos como el cumplimiento de sus compromisos lo que ayuda sin duda alguna al fortalecimiento del aspecto institucional.

Finalmente hay que tener en cuenta las principales limitaciones del estudio realizado que impidieron un resultado “óptimo”... Por ejemplo, limitaciones logísticas, económicas o metodológicas (si la información se levantó con encuestas o entrevistas no hay garantía de que las respuestas dadas sean “reales”).

5.2. Recomendaciones.

La investigación presentada hace énfasis en el modelo o procedimiento para brindar el servicio eléctrico a aquellas familias que habitan las zonas rurales aisladas que también carecen de otros servicios básicos como: agua, alcantarillado, salud y educación; por lo que la experiencia de emprendimiento de CENTROSUR puede ser utilizada como referencia (con las respectivas particularidades) para emprender proyectos sostenibles en los campos antes descritos. Mejor aún se puede trabajar de manera conjunta entre ministerios y gobiernos locales para que los proyectos lleguen con el objetivo de atender también estas necesidades básicas.

De parte de los organismos rectores y de regulación, en nuestro caso MEER y CONELEC, gestionar esas alianzas estratégicas a nivel de organismos del Estado que permitan un trabajo integral para la atención de las necesidades básicas de las comunidades. Hacia el interior del sector eléctrico, se recomienda propiciar por ejemplo la normalización de las especificaciones técnicas de los equipos, de los tipos de instalación, de las tarifas, aspectos que brinden seguridades a las empresas distribuidoras.

También es necesario trabajar sobre cambio, mejoras o formulaciones de regulaciones específicas para este tipo de servicio que utiliza fuentes de energía renovable no convencionales. Se recomienda analizar mecanismos que permitan garantizar que los recursos económicos para la implementación, operación, mantenimiento y administración de estos sistemas estén disponibles y no dependan del Presupuesto General del Estado, a criterio del autor una posibilidad que puede ser estudiada es un aporte que los clientes regulados “normales” podamos hacer para este tipo de proyectos, bajo un sentido de solidaridad.

El modelo de sostenibilidad propuesto en la presente tesis puede mejorar en la medida que pueda incluir – complementar la atención de otros servicios y aspectos prioritarios de las comunidades aisladas, por ejemplo: Agua, Salud, Educación, Comunicación y Producción. Desarrollar proyectos integrales que mediante la disponibilidad de energía eléctrica permitan la implantación de: sistemas de bombeo



Universidad de Cuenca

de agua, botiquines comunitarios, acceso a internet, etc.; servicios que podrían ser gestionados por una estructura basada en el comité de electrificación.

Debido que la gestión de la distribuidora depende en gran medida de la asignación de recursos provenientes del Estado, es importante exigir los aportes correspondientes que permitan cumplir con las tareas y compromisos que a su vez permitan la sostenibilidad de los proyectos. También es necesario promover alianzas con otras entidades que puedan financiar estos proyectos. Así mismo, plantear propuestas para que sean analizadas por el organismo regulador. Evaluar constantemente el funcionamiento de los sistemas instalados y la aceptación de los usuarios, aspectos que permitan una mejora continua.



Universidad de Cuenca

ANEXOS



ANEXO 1. REGULACIÓN No. CONELEC - 008/08

PROCEDIMIENTOS PARA PRESENTAR, CALIFICAR Y APROBAR

LOS PROYECTOS FERUM

EL DIRECTORIO DEL CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD

CONELEC

Considerando:

Que, la Asamblea Constituyente expidió el Mandato Constituyente No. 15, de 23 de julio de 2008, publicado en el suplemento del Registro Oficial No. 393 de 31 de julio de 2008, cuyo artículo 3 establece que a partir de su expedición se deja sin efecto el cobro del diez por ciento (10%) adicional para la categoría comercial e industrial por consumo eléctrico dispuesto en el artículo 62 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico y que el Fondo de Electrificación Rural y Urbano-Marginal FERUM se financiará con recursos del Presupuesto General del Estado, para lo cual el Ministerio de Finanzas entregará al Fondo de Solidaridad los recursos necesarios, de acuerdo con los planes de inversión aprobados con el procedimiento previsto en el Mandato No. 9; determinando que en los planes de inversión se incluirá el alumbrado público;

Que, el artículo 1 del Mandato Constituyente No. 9 dispone que los recursos adicionales que se requieran para ejecutar los planes de inversión de las empresas de distribución en las que el Fondo de Solidaridad es accionista, serán entregados por el Ministerio de Finanzas al Fondo de Solidaridad, de conformidad con los planes de inversión de recursos adicionales que deberán ser elaborados por esa institución y contar con el informe de prioridad emitido por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES;

Que, el artículo 62 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico dispone que le corresponde al Estado promover los proyectos de desarrollo de electrificación rural y urbano-marginal, y las obras de electrificación destinadas a la provisión de agua potable, preferentemente en las poblaciones ubicadas en las provincias fronterizas, en la Amazonía y Galápagos, estableciéndose en su inciso tercero que el Consejo Nacional de Electricidad -CONELEC aprobará dichos proyectos;



Universidad de Cuenca

Que, el inciso segundo del artículo 63 de la Ley Ibídem, dispone que el CONELEC asigne con prioridad fondos del FERUM a proyectos de electrificación rural a base de recursos energéticos no convencionales tales como energía solar, eólica, geotérmica, biomasa y otras de similares características;

Que, el artículo 77 del Reglamento General de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, dispone que el Estado fomentará el uso de los recursos energéticos no convencionales, a través de la asignación prioritaria, por parte del CONELEC, de fondos del FERUM;

Que, el artículo 8 del Reglamento para la Administración del Fondo de Electrificación Rural y Urbano-Marginal, FERUM, establece que el CONELEC emitirá un Instructivo por el cual cada empresa distribuidora, hasta el 30 de septiembre de cada año, puede solicitar fondos para el plan de obras del año siguiente;

Que, dado el grado de cobertura eléctrica del país, es necesario que el CONELEC priorice la asignación de recursos del FERUM de manera que se atiendan a los sectores rurales y urbano-marginales que aún no cuentan con el servicio eléctrico, favoreciendo un desarrollo armónico del país y mejorando la condición de vida de la población de bajos recursos económicos del Ecuador;

Que, el Directorio del CONELEC mediante Resolución No. 004/08 de 31 de enero de 2008, aprobó la Regulación No. CONELEC 001/08 "Por la cual se Establecen los Procedimientos para Presentar, Calificar, Priorizar y Aprobar los Proyectos FERUM"; misma que fue reformada mediante Resolución del CONELEC 089/08 de 17 de julio de 2008; y,

En ejercicio de las facultades otorgadas por los literales a) y e) del artículo 13 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico,

Resuelve:

Expedir la presente Regulación denominada "Procedimientos para presentar, calificar, priorizar y aprobar los proyectos del FERUM", que sustituye a la Regulación CONELEC No. 001/08 "Por la cual se establecen los procedimientos para presentar, calificar y aprobar los proyectos FERUM".

1 OBJETIVO

Establecer el procedimiento que permita al CONELEC, preasignar recursos, calificar y aprobar los proyectos que presenten las empresas eléctricas que prestan el servicio de distribución y comercialización, que serán financiados por el Fondo de Electrificación Rural y Urbano - Marginal, FERUM; así también como la elaboración del programa anual.

2 DEFINICIONES

Para los efectos de esta Regulación, se establecen las definiciones siguientes:

Energías Renovables: Las energías renovables tienen su fuente inagotable en la acción directa del sol sobre la tierra y puede ser solar, eólica, hidroeléctrica y biomasa.

FERUM: Fondo de Electrificación Rural y Urbano - Marginal.

Generación no convencional: Central que utiliza para su generación recursos energéticos capaces de renovarse ilimitadamente provenientes del: sol (fotovoltaicas), viento (eólicas), agua, (pequeñas centrales hidroeléctricas), interior de la tierra (geotérmicas), biomasa, biogás, olas, mareas, rocas calientes y secas, las mismas que, por su relativo reciente desarrollo y explotación, no han alcanzado todavía un grado de comercialización para competir libremente con las fuentes convencionales, pero que a diferencia de estas últimas, tienen un impacto ambiental muy reducido.

Hogar pobre: Aquel hogar que no tiene servicios básicos o sus integrantes no tienen acceso a la educación, salud, nutrición, vivienda, servicios básicos y oportunidades de empleo.

Micro central hidroeléctrica: Central que genera electricidad utilizando como energía primaria los recursos hídricos y cuya potencia está en el rango de 5 a 50 kW.

Mini central hidroeléctrica: Central que genera electricidad utilizando como energía primaria los recursos hídricos y cuya potencia está en el rango de 50 hasta 500 kW.

Pico central hidroeléctrica: Central que genera electricidad utilizando como energía primaria los recursos hídricos y cuya potencia esta en el rango de hasta 5 kW.

Proyecto: Conjunto de elementos constructivos que permiten el suministro de energía mediante la implementación de proyectos con redes o generación con energías renovables. Dentro del proyecto se consideraran los estudios necesarios para su implementación, y podrá incluirse al alumbrado público.

Proyecto nuevo: Es aquel proyecto destinado a dotar de servicio de energía eléctrica a sectores que no disponen del mismo, o que disponiéndolo sin el diseño técnico adecuado, requieran de una nueva infraestructura, para mejorar sus servicios.

Proyecto de mejoras o reforzamiento: Es el proyecto que considera reforzamientos de instalaciones existentes en los sectores urbano – marginales y rurales, para proveer el servicio de energía eléctrica a consumidores actuales y futuros.

Proyecto rural: Es el proyecto destinado a servir a hogares pobres, que habitan en los sectores rurales.

Proyecto urbano - marginal: Es el proyecto destinado a servir a hogares pobres, localizados en las periferias de sectores urbanos.

Proyectos fotovoltaicos Usuario Tipo I: Para usuario cuya demanda requiere de un panel fotovoltaico de hasta 200 Wp, incluye el equipamiento necesario para la transformación a corriente alterna (inversor); además se incluyen implementos básicos de las instalaciones interiores (conductores, boquillas, tomacorrientes) y la capacitación necesaria a los beneficiarios.

Proyectos fotovoltaicos Usuario Tipo II: Para usuario cuya demanda requiere de uno o más paneles fotovoltaicos con una potencia superior a 200 Wp, incluye el equipamiento necesario para la transformación a corriente alterna (inversor) ; además se incluyen implementos básicos de las instalaciones interiores (conductores, boquillas, tomacorrientes) y la capacitación necesaria a los beneficiarios.

Sistemas eléctricos no incorporados: Aquellos sistemas que no se encuentran conectados al Sistema Nacional Interconectado.

Sostenibilidad: Es el estudio que garantizará la continuidad de un proyecto en el tiempo en los aspectos ambiental, económico y social, para un desarrollo tecnológico determinado.

Proyectos especiales con energías no convencionales: Proyectos que permiten dotar del servicio de energía eléctrica, para el desarrollo local o comunitario, a través de fuentes de generación no convencional.

3 PREASIGNACIÓN DE RECURSOS Y PRESENTACIÓN DE PROYECTOS

3.1 PREASIGNACIÓN DE RECURSOS

El CONELEC determinará anualmente el monto máximo de los recursos del FERUM que podrán asignarse a cada una de las empresas eléctricas distribuidoras, en las que se incluirán además los costos de los estudios necesarios para la elaboración de proyectos calificables. Este monto se calculará en función de los datos del último censo de población y vivienda, y las respectivas proyecciones y ajustes hasta el año inmediato anterior. Los valores de las asignaciones antes referidas serán dados a conocer por el CONELEC hasta el 31 de mayo del año de presentación de un programa FERUM, para lo cual se considerará lo siguiente:

En primer lugar, el CONELEC reservará del monto total los siguientes valores:



El 2,5%, con el objeto de cubrir los valores que puedan originarse en reprogramaciones justificadas;

El 7,5%, con el objeto de asignar recursos adicionales a las provincias de frontera, amazonía y Galápagos, por la preferencia determinada en la ley, los cuales serán repartidos a cada una de ellas, en forma inversamente proporcional a la cobertura eléctrica; y,

A continuación, para el cálculo del monto máximo anual a invertirse en los sectores rurales y urbano marginales, para nuevos proyectos y mejoras, se considerará el índice de cobertura de electrificación en el área correspondiente para cada una de las provincias. Adicionalmente se sumará la reserva del 7.5% determinada para las provincias fronterizas, Amazonia y Galápagos.

En el caso de que una empresa distribuidora atienda total o parcialmente a más de una provincia, para las asignaciones se considerarán los índices de cobertura de cada una de las provincias servidas y los ponderados de la población atendida.

La asignación de los recursos anuales para los proyectos FERUM se calculará sobre del presupuesto determinado en el plan quinquenal de Energización Rural y Urbano-Marginal aprobado por el CONELEC.

3.2 PRESENTACIÓN DE PROYECTOS

3.2.1 Las empresas distribuidoras presentarán al CONELEC hasta el 30 de septiembre de cada año, un resumen con las características técnicas y económicas de cada uno de los proyectos propuestos, en los formatos indicados por el CONELEC, tanto en impreso como en archivo magnético.

3.2.2 Los proyectos, se podrán presentar para un programa de ejecución y financiamiento multianual.

3.2.3 Excepcionalmente, los proyectos de generación con energías renovables podrán ser presentados por organismos de desarrollo ante el CONELEC para su aprobación, para lo cual previamente deberán obtener una certificación de la empresa distribuidora del área de



concesión, que dicho proyecto no podrá ser atendido mediante una solución con redes, ni tampoco ha sido considerado por la empresa como un proyecto de energías no renovables. En todo caso, estos proyectos, de ser aprobados por el CONELEC y de contar con los recursos suficientes, se incorporarán como parte del programa FERUM de la respectiva empresa distribuidora.

4 REQUISITOS PARA LA CALIFICACIÓN DE PROYECTOS

Los proyectos presentados serán calificados si cumplen los siguientes requisitos:

4.1 Nuevos Proyectos

4.1.1 Nuevos Proyectos en el área rural

4.1.1.1 Generación no convencional

4.1.1.1.1 Que estén destinados a prestar el servicio de energía, a poblaciones ubicadas en sectores rurales y que por razones económicas deben ser alimentados con energías renovables;

4.1.1.1.2 Que dispongan de estudios de factibilidad, sostenibilidad y estudios ambientales que cumplan con las disposiciones del Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas, en los casos determinados en el mismo;

4.1.1.1.3 Que el monto solicitado de fondos del FERUM, sea máximo los siguientes valores por vivienda, local de servicio comunitario:

Generación eólica: USD 1.350/vivienda

Generación fotovoltaica:

Tipo de Usuario	USD
Tipo I USD/vivienda	3.200
Tipo II USD/vivienda	3.500
Centros: Comunales, Salud y Educación USD/centro	3.800



Universidad de Cuenca

Bombeo de Agua USD/unidad	4.000
------------------------------	-------

Servicios energéticos con Biomasa: USD 600 /vivienda

Generación con pico, micro o minicentrales hidroeléctricas: USD 2.400/vivienda.

Para el caso de proyectos especiales con energías renovables, en los que sus costos superen los señalados anteriormente y sean justificados, el CONELEC calificará los proyectos, tomando en cuenta como valores máximos los valores referenciales de otros proyectos similares o costos referenciales internacionales.

4.1.1.2 Líneas y redes

4.1.1.2.1 *Que no sean parte de un terreno lotizado para la venta;*

4.1.1.2.2 *Que tengan el diseño eléctrico definitivo para construir la obra;*

4.1.1.2.3 *Que beneficien a cuatro (4) viviendas permanentemente habitadas, como mínimo;*

4.1.1.2.4 *Que los proyectos de redes que consideren alumbrado público, se aprobarán cuando estén destinados a sitios que tengan viviendas concentradas o lugares de concentración de la población; se aceptará la instalación de una luminaria por cada dos viviendas, con lámparas de alta presión, individualmente, de hasta 100 vatios de potencia; y,*

4.1.1.2.5 *Que el monto solicitado al FERUM para la extensión de redes de distribución, incluido el alumbrado público, y acometidas y medidores, sea de hasta USD 2.400 por vivienda. Para valores superiores a los montos indicados en este numeral, las empresas podrán justificar, siempre y cuando se deban a problemas por dificultades de acceso a los sitios del proyecto o también si se trata de zonas protegidas en las cuales se requiera cumplir ciertos requerimientos especiales.*

4.1.2 Nuevos Proyectos Urbano - Marginales

4.1.2.1 Líneas y Redes

4.1.2.1.1 Que no sean parte de un terreno lotizado para la venta;

4.1.2.1.2 Que tengan el diseño eléctrico definitivo para construir la obra;

4.1.2.1.3 Que beneficien a ocho (8) viviendas permanentemente habitadas como mínimo;

4.1.2.1.4 Que los proyectos de redes que consideren alumbrado público, se aprobarán cuando estén destinados a sitios que tengan viviendas concentradas o lugares de concentración de la población, se aceptará la instalación de una luminaria por cada dos viviendas con lámparas de alta presión individualmente, de hasta 150 vatios de potencia; y,

4.1.2.1.5 Que el monto solicitado de fondos del FERUM para la construcción de la red, incluido el alumbrado público y acometidas y medidores sea menor o igual a USD 800 por vivienda.

4.1.3 Nuevos Proyectos de Subtransmisión

4.1.3.1 Que en el caso de líneas y/o subestaciones de subtransmisión hasta 69 kV, sean para servicio exclusivo de zonas urbano-marginales y/o rurales;

4.1.3.2 Que dispongan de todos los estudios definitivos incluido el estudio de impacto ambiental; y,

4.1.3.3 Que los montos para las viviendas servidas para el área rural o urbano-marginal no supere los valores de USD 2.400 o 800 respectivamente, de acuerdo a la zona que sirven.

4.2 Mejoras

4.2.1 Mejoras en Sectores Rurales

4.2.1.1 Generación no convencional:

4.2.1.1.1 *Que estén destinados a ampliar y mejorar los sistemas de energía no convencional en sectores rurales;*

4.2.1.1.2 *Que dispongan de los estudios señalados en el numeral 4.1.1.1.2;*

4.2.1.1.3 Que el monto solicitado de fondos del FERUM para ampliaciones, sea máximo hasta los valores por vivienda determinados en el numeral 4.1.1.1.3.

4.2.1.2 Líneas y Redes

4.2.1.2.1 Que no sean parte de un terreno lotizado para la venta;

4.2.1.2.2 Que tengan el diseño eléctrico definitivo;

4.2.1.2.3 Que beneficien a ocho (8) viviendas permanentemente habitadas, como mínimo;

4.2.1.2.4 Que los proyectos de redes que involucren alumbrado público, se aprobarán cuando estén destinados a sitios que tengan viviendas concentradas o lugares de concentración de la población. Se aceptará la instalación de una luminaria por cada dos viviendas con lámparas de alta presión, individualmente, de hasta 100 vatios de potencia; y,

4.2.1.2.5 Que el monto solicitado de fondos del FERUM para la mejora de la red, incluido el alumbrado público, y acometidas y medidores sea menor o igual a USD 800 por vivienda;

4.2.2 Mejoras en Sectores Urbano-Marginales

4.2.2.1 Líneas y Redes

4.2.2.1.1 Que estén destinados a ampliar y mejorar los sistemas de distribución en sectores urbano-marginales;

4.2.2.1.2 Que no sean parte de un terreno lotizado para la venta;

4.2.2.1.3 Que tengan el diseño eléctrico definitivo para la mejora de la red;

4.2.2.1.4 Que beneficien a 8 viviendas permanentemente habitadas, como mínimo;

4.2.2.1.5 Que el monto solicitado de fondos del FERUM para la mejora de la red, incluido el alumbrado público, y acometidas y medidores sea menor o igual a USD 700 por vivienda; y,

4.2.2.1.6 Que los proyectos de redes que consideren alumbrado público, se aprobarán cuando estén destinados a sitios que tengan viviendas concentradas o lugares de concentración de la población; se aceptara la instalación de luminarias con lámparas de alta presión individualmente de hasta 150 vatios de potencia.

4.2.3 Mejoras en Subtransmisión

4.2.3.1 Que en el caso de líneas de subtransmisión o subestaciones de hasta 69 kV, sean para servicio exclusivo de zonas urbano-marginales o rurales, o ambas;

4.2.3.2 Que tengan el diseño eléctrico definitivo para construir la obra; y,

4.2.3.3 Que los montos para las viviendas servidas para lo rural o para lo urbano marginal no supere los valores de USD 800 y/o 700 respectivamente, de acuerdo a la zona que sirven.

5 CALIFICACIÓN DE LOS PROYECTOS

5.1 La Dirección de Planificación del CONELEC efectuará la revisión de los documentos para constatar que la información presentada por las empresas distribuidoras cumpla con lo establecido en los numerales 3 y 4 de la presente Regulación. El CONELEC se reserva el derecho de verificar los costos para cada tipo de proyecto, de ser excesivos no los calificará, aunque la empresa distribuidora haya presentado el proyecto por valores iguales o inferiores al valor máximo señalado en el numeral anterior.

5.2 Una vez efectuada esta verificación previa, en las oficinas de cada empresa se examinará la documentación considerando lo siguiente:

a) Los proyectos de generación no convencional, deben contener los correspondientes estudios de factibilidad, sostenibilidad y ambiental. Además se deberán incluir las coordenadas geográficas de ubicación.

b) Los proyectos de subtransmisión, y líneas y redes, incluirán los diseños completos: memoria técnica, cálculos, planos, coordenadas geográficas de ubicación, listado de materiales, rubros de mano de obra, presupuestos y estudios ambientales si la norma así determina.

5.3 De los proyectos seleccionados de acuerdo al numeral 4 se elegirán a través de una muestra representativa, algunos proyectos, con el objeto de visitar los sitios en los que se ejecutarán;

5.4 Las visitas de campo se realizarán con técnicos delegados por la Empresa, para verificar las características de cada sector o proyecto y los principales datos consignados por la Empresa; y,

5.5 En función de las verificaciones efectuadas, la Dirección de Planificación calificará los proyectos.

6 ORDENAMIENTO Y PRIORIZACIÓN DE LOS PROYECTOS

6.1 Los proyectos, después de haber sido calificados de conformidad con el numeral 4 de la presente Regulación, para cada una de las empresas distribuidoras, serán ordenados en forma ascendente en función del grado de cobertura de servicio eléctrico, tanto para el sector rural como para el urbano-marginal. Posteriormente los proyectos ubicados en zonas de igual porcentaje de cobertura de electrificación se priorizarán en función de los siguientes grupos:

Proyectos de Generación con energías renovables;

Proyectos de líneas y redes nuevos para áreas rurales;

Proyectos nuevos para sectores urbanos marginales;

Proyectos de subtransmisión nuevos;

Proyectos de subtransmisión mejoras;

Proyectos de mejoras para sectores rurales; y

g. Proyectos de mejoras para sectores urbano-marginales.

6.2 Finalmente dentro de cada grupo se ordenarán los proyectos en función del costo por vivienda, de menor a mayor.

7 ASIGNACIÓN DE RECURSOS

7.1 Una vez que los proyectos han sido ordenados y priorizados de conformidad con el numeral anterior, el CONELEC calculará los recursos totales que se asignen a los proyectos, hasta agotar los fondos destinados a cada una de las empresas distribuidoras.

7.2 Para los proyectos de programas multianuales los valores serán entregados por el Fondo de Solidaridad de acuerdo a los flujos de fondos aprobados en el programa inicial. El

incumplimiento parcial de un programa anual, dará lugar a que los recursos sean reasignados.

7.3 Cuando las empresas distribuidoras en un programa anual justifiquen las preasignaciones provinciales, con la presentación de proyectos que incluyan al menos el 75% del número de viviendas sin servicio, tanto en los sectores rurales y urbano-marginales, el excedente de recursos, tendrán el siguiente tratamiento, caso contrario los recursos estarán disponibles para la reforma dentro de la misma distribuidora:

a) En los sectores rurales o urbano-marginales, las diferencias entre lo preasignado y lo solicitado se lo transferirá, en la misma empresa, entre el sector rural y urbano-marginal (o viceversa) en función de la necesidad de recursos para proyectos calificados;

Si luego de lo señalado, en la letra que antecede, existieren recursos excedentes, los mismos se los asignará a las empresas distribuidoras que tengan proyectos calificados y que debido a su preasignación no ha sido posible considerarlos. Las asignaciones se harán en función de los procedimientos establecidos en el numeral 6, para la totalidad de proyectos calificados, hasta agotar los recursos.

7.4 En el caso de que las distribuidoras no justifiquen con proyectos de mejoras, la totalidad de los rubros preasignados, estos se mantendrán disponibles para la Reforma, o caso contrario se procederá de acuerdo al literal b).

8 PLAN ANUAL

8.1 El proceso llevado a cabo según lo establecido en los numerales anteriores, permitirá elaborar el Plan Anual de Electrificación Rural y Urbano-Marginal, el cual será aprobado por el Directorio del CONELEC hasta el 31 de octubre del año inmediatamente anterior.

8.2 No se incluirán por ningún concepto dentro del plan anual, programas de las empresas distribuidoras que no hubieren sido presentados dentro del plazo dispuesto en el Reglamento para la Administración del Fondo de Electrificación Rural y Urbano-Marginal, FERUM.



8.3 El Plan Anual de Electrificación Rural y Urbano-Marginal, una vez aprobado, será enviado al Fondo de Solidaridad, con el cronograma para la entrega de los recursos económicos, con copia de la parte pertinente, a cada empresa eléctrica distribuidora y a los Consejos Provinciales.

8.4 A la vez, copias del Plan, así como de su liquidación, serán enviadas a: la Asociación de Municipalidades - AME, Consorcio de Consejos Provinciales - CONCOPE, Consejo Nacional de Juntas Parroquiales Rurales del Ecuador - CONAJUPARE, y al Consejo de Desarrollo de los Movimientos y Pueblos del Ecuador - CODEMPE.

9 REFORMAS, LIQUIDACIONES

El Director Ejecutivo del CONELEC aprobará las metodologías matemáticas para tramitar las reformas de los programas, ya sean solicitadas por las empresas distribuidoras dentro del período que señala el Reglamento para la Administración del Fondo de Electrificación Rural y Urbano-Marginal, FERUM, en lo que sea aplicable o cuando por retrasos o incumplimientos debidamente justificados del Programa amerite la revisión. De igual forma aprobará las metodologías para efectuar las liquidaciones técnicas y económicas de los mismos.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

PRIMERA.- La preasignación de recursos correspondiente al año 2009 será informada por parte del CONELEC, a las empresas distribuidoras, en un plazo máximo de cinco (5) días, luego de haberse aprobado la presente Regulación. Las empresas distribuidoras en un plazo máximo de hasta 30 días hábiles, luego de haberse comunicado la preasignación remitirán al CONELEC los proyectos a calificarse.

SEGUNDA.- Debido a los aportes extraordinarios dados a conocer por parte del Gobierno Nacional en el mes de mayo de 2008, para el programa FERUM 2008, el plazo para la liquidación del programa FERUM 2008, será comunicado por el CONELEC hasta el 31 de diciembre del 2008.

DISPOSICIÓN FINAL



Universidad de Cuenca

La presente Regulación sustituye a la Regulación No. CONELEC- 001/08 "Regulación por la cual se establecen los procedimientos para presentar, calificar y priorizar los proyectos del FERUM" y sus reformas, por tanto esta última queda derogada en todas sus partes.

Certifico que esta Regulación fue aprobada por el Directorio del CONELEC, mediante Resolución No. 121/08, en sesión de 23 de octubre de 2008.

Lcdo. Carlos Calero Merizalde

Secretario General del CONELEC

ANEXO 2. CÁLCULO DEL SFVAR

Como datos iniciales tenemos:

PROYECCIÓN DE DEMANDA Y ENERGÍA DE UNA VIVIENDA					
ITEM	ARTEFACTO	CANTIDAD (unidad) [1]	POTENCIA (W) [2]	TIEMPO DE UTILIZACIÓN (horas) [3]	ENERGÍA DIARIA (Wh) [4=1*2*3]
1	Lámpara fluorescente (12 Vcc)	3	15	6	270
2	Computador portátil ó TV-DVD	1	70	2	140
3	Radio	1	20	4	80
4	Cargador de pilas (120 Vca)	1	10	1	10
ENERGÍA DIARIA TOTAL (Wh/día)					500

Para determinar la máxima corriente de generación utilizamos la fórmula:

$$\text{Corriente del Generador (A)} = \frac{\text{Energía Total Diaria (Wh)}}{\text{Voltaje Vcc (V)} * \text{Radiación Solar Promedio} \left(\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \right)} \quad (1)$$

Donde:

Energía Total Diaria: 500 Wh

Voltaje Vcc: 12 V

Radiación Solar: 3,9 kWh/m²/día (durante el mes más desfavorable)

Al reemplazar los valores en la fórmula (1), tenemos: **Corriente de Generación = 10,68 A.**

Para el cálculo del número de módulos fotovoltaicos se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{No. Paneles} = \frac{\text{Energía Total Diaria (Wh)}}{\text{Potencia del Panel (Wp)} * \text{Radiación Solar Promedio} \left(\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \right) * (1 - \eta_c)} \quad (2)$$

Donde:

Potencia del Panel: 150 Wp (definido por CENTROSUR)

η_c : Pérdidas por conexionado y dispersión de parámetros. 0,1 (definido CENTROSUR)

Al reemplazar los valores en la fórmula (2), tenemos: **No. Paneles = 0,95.** CENTROSUR escogió utilizar **1 panel de 150 Wp ó 2 de 75 Wp.**

Para el cálculo de la batería se utiliza la fórmula:

$$\text{Capacidad de la Batería (Ah)} = \frac{\text{Energía Total Diaria (Wh)}}{\text{Voltaje Vcc(V)} * \text{Profundidad de descarga (\%)}} \quad (3)$$

Donde:

Profundidad de descarga: 80 % (catálogo).

Al reemplazar los valores en la fórmula (3), tenemos: **Capacidad de la Batería = 156,25 Ah**.
CENTROSUR escogió utilizar **1 batería de 150 Ah**.

El Regulador de Carga debe soportar la corriente máxima de generación (10,68 A),
CENTROSUR seleccionó un regulador de **20 A**.

El Inversor debe soportar las cargas de Corriente Alterna, en este caso 100 watios. Sin embargo, debido a que en el mercado es relativamente difícil conseguir equipos de bajas potencias, CENTROSUR estableció que el inversor a utilizar tenga una potencia entre **200 a 300 W**.

ANEXO 3. CONTRATO PARA ADQUISICIÓN DE EQUIPOS

● Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Av. Max Uhle y Pumapungo (Sector Money)
Conmutador: (593-7) 2872700 / Fax: (593-7) 2863316 / Casilla: 01-01-016
www.centrosur.com.ec / e-mail: centrosur@centrosur.com.ec
Cuenca-Ecuador



na Santiago, según las características y especificaciones técnicas constantes en los pliegos y en la oferta presentada.

Respecto a la estructura de soporte y el mástil, la Asociación Contratista presentará un modelo prototipo sobre la base de las especificaciones técnicas constantes en los pliegos para aprobación de la Contratante. En función de este prototipo aprobado, la Asociación Contratista construirá en forma serial estos elementos.

3.- MONTO TOTAL Y PRECIOS

El monto total del Contrato, que la Contratante pagará a la Asociación Contratista es el de \$ 1.965.607,00 (Un millón novecientos sesenta y cinco mil seiscientos siete 00/100 dólares de los Estados Unidos de América), valor en el cual se halla incluido el costo del transporte hasta las bodegas de propiedad de la Contratante, ubicadas en la ciudad de Macas. Este valor no incluye IVA. Los precios por ítem son los siguientes:

Ítem	Can.	Descripción	Valor Unitario	Valor Total
1	2375	Generador FV 2X75W	349,62400	830.357,00
2	2275	Mástil y estructura de soporte	48,75950	110.927,86
3	2500	Regulador de Carga	36,01210	90.030,25
4	2500	Inversor de Corriente	119,93909	299.847,73
5	2350	Batería Solar	239,87910	563.715,89
6	8282	Luminaria	8,54000	70.728,28

TOTAL \$ 1.965.607,00

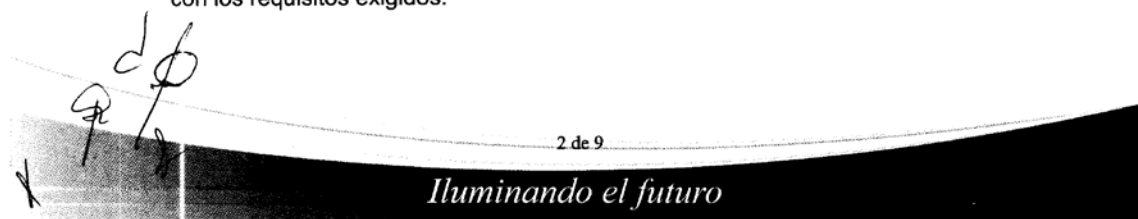
Los precios antes señalados son fijos y no estarán sujetos a reajuste alguno.

En el monto contratado se considera el costo de la capacitación establecido en la oferta.

4.- FORMA DE PAGO

- Anticipo: 50% del precio total del contrato (valor sin IVA.).
- Saldo: 50% contra entrega de los bienes adquiridos (valores con IVA). Se incluye capacitación.

La Contratante tendrá un plazo máximo de 15 días para cancelar el anticipo, contados desde la entrega de la respectiva garantía y siempre y cuando ésta cumpla con los requisitos exigidos.





Universidad de Cuenca

● Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Av. Max Uhle y Pumapungo (Sector Monay)
Conmutador: (593-7) 2872700 / Fax: (593-7) 2863316 / Casilla: 01-01-016
www.centrosur.com.ec / e-mail: centrosur@centrosur.com.ec
Cuenca-Ecuador



na Santiago, según las características y especificaciones técnicas constantes en los pliegos y en la oferta presentada.

Respecto a la estructura de soporte y el mástil, la Asociación Contratista presentará un modelo prototipo sobre la base de las especificaciones técnicas constantes en los pliegos para aprobación de la Contratante. En función de este prototipo aprobado, la Asociación Contratista construirá en forma serial estos elementos.

3.- MONTO TOTAL Y PRECIOS

El monto total del Contrato, que la Contratante pagará a la Asociación Contratista es el de \$ 1.965.607,00 (Un millón novecientos sesenta y cinco mil seiscientos siete 00/100 dólares de los Estados Unidos de América), valor en el cual se halla incluido el costo del transporte hasta las bodegas de propiedad de la Contratante, ubicadas en la ciudad de Macas. Este valor no incluye IVA. Los precios por ítem son los siguientes:

Ítem	Can.	Descripción	Valor Unitario	Valor Total
1	2375	Generador FV 2X75W	349,62400	830.357,00
2	2275	Mástil y estructura de soporte	48,75950	110.927,86
3	2500	Regulador de Carga	36,01210	90.030,25
4	2500	Inversor de Corriente	119,93909	299.847,73
5	2350	Batería Solar	239,87910	563.715,89
6	8282	Luminaria	8,54000	70.728,28

TOTAL \$ 1.965.607,00

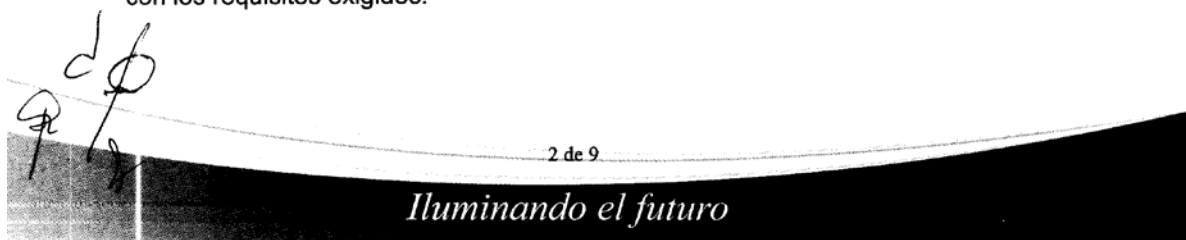
Los precios antes señalados son fijos y no estarán sujetos a reajuste alguno.

En el monto contratado se considera el costo de la capacitación establecido en la oferta.

4.- FORMA DE PAGO

- Anticipo: 50% del precio total del contrato (valor sin IVA.).
- Saldo: 50% contra entrega de los bienes adquiridos (valores con IVA). Se incluye capacitación.

La Contratante tendrá un plazo máximo de 15 días para cancelar el anticipo, contados desde la entrega de la respectiva garantía y siempre y cuando ésta cumpla con los requisitos exigidos.





Universidad de Cuenca

● **Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.**
Av. Max Uhle y Pumapungo (Sector Monay)
Conmutador: (593-7) 2872700 / Fax: (593-7) 2863316 / Casilla: 01-01-016
www.centrosur.com.ec / e-mail: centrosur@centrosur.com.ec
Cuenca-Ecuador



Asimismo la Contratante tendrá un plazo máximo de 15 días para cancelar los pagos correspondientes a las entregas parciales y entrega final de los bienes adquiridos, contados desde la fecha de suscripción de las actas de recepción parcial y/o definitiva.

5.- GARANTÍAS

- De Fiel Cumplimiento del Contrato
- De Buen Uso de Anticipo
- Garantía técnica, por un período de 24 meses, con excepción del generador fotovoltaico cuya garantía se extenderá hasta 5 años; según las características señaladas en el documento anexo.

Las garantías de fábrica se indican en las características señaladas en los pliegos y en la oferta adjudicada.

6.- PLAZO TOTAL Y ENTREGAS PARCIALES

El plazo de entrega de la totalidad del suministro es de 270 días calendario, contados a partir de la fecha en que se notifique a la Asociación Contratista indicando que el valor a entregar por anticipado está listo para su cobro. Las entregas parciales se deberán producir conforme se establece en los pliegos, es decir se realizarán tres entregas, una cada 90 días, y en cantidades iguales (sistemas fotovoltaicos completos) en cada entrega.

La Asociación Contratista podrá proveer la totalidad de los bienes adquiridos en plazos menores y cantidades proporcionales (sistemas completos), ya sea en una entrega total o dos entregas parciales, siempre que se garantice que en bodega de la Contratante se mantendrá la provisión inicial; esto es, la disponibilidad de al menos la tercera parte de los sistemas fotovoltaicos en intervalos de 90 días.

Para proceder con la entrega total o las entregas parciales la asociación notificará a la Contratante anticipadamente el día de entrega con al menos 2 días hábiles de antelación. Una vez recibidos los bienes en sus bodegas, la Contratante dispondrá de 10 días hábiles para realizar las pruebas de funcionamiento.

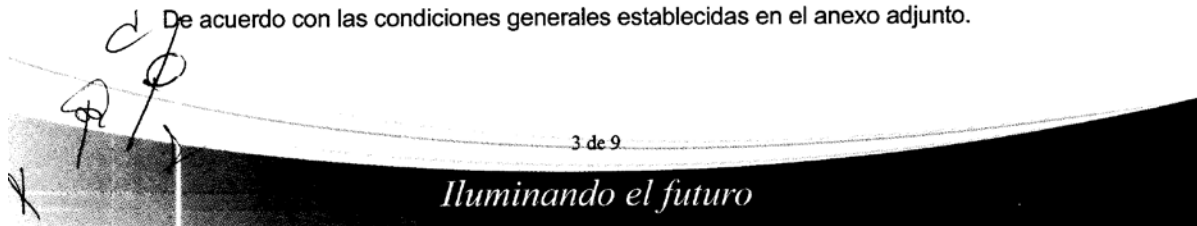
La recepción y pruebas se realizarán según el procedimiento establecido en el ANEXO 1.

7.- MULTAS

Uno por mil (0.001) del valor total de este contrato (sin incluir IVA), por cada día de retraso en cualquier etapa de entrega de los bienes adquiridos.

8.- ACTA DE ENTREGA RECEPCIÓN

De acuerdo con las condiciones generales establecidas en el anexo adjunto.





Universidad de Cuenca

● Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Av. Max Uhle y Pumapungo (Sector Monay)
Conmutador: (593-7) 2872700 / Fax: (593-7) 2863316 / Casilla: 01-01-016
www.centrosur.com.ec / e-mail: centrosur@centrosur.com.ec
Cuenca-Ecuador



9.- DE LA TERMINACIÓN DEL CONTRATO

De acuerdo con las condiciones generales establecidas en el anexo adjunto.

10.- INHABILIDADES / PROHIBICIONES

El representante legal de la Asociación Contratista declara, bajo juramento, que ni él ni las compañías miembros de la Asociación se hallan incursos en las prohibiciones mencionadas en los artículos 62 y 63 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCP) y 111 del Reglamento General a la Ley.

11.- SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

En caso de controversia las partes se sujetan a la ley de Arbitraje y Mediación, y a arbitraje en derecho de un solo Árbitro, ante el Centro de Arbitraje y Mediación de las Cámaras de la Producción del Azuay.

Cuenca, 05 de noviembre de 2010



Ing. Carlos Delgado Garzón
Por La Contratante

RUC: 0190003809001
Dirección: Max Uhle y Pumapungo
Código Postal: 01-01-016
Teléfonos: 02872700


Ing. Stalin Vaca Cordero
Por la Asociación Contratista

RUC: 0190368599001
Dirección: El Universo 3-10 y El Mercurio,
Ciudadela La Prensa
Código Postal: EC010109
Teléfonos: 07-2868678; 07-2806745

ANEXO 4. FORMULARIO PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS NUEVOS

 EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A. UNIDAD DE ENERGIAS RENOVABLES FORMULARIO PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS NUEVOS						
DATOS GENERALES						
Provincia						
Cantón						
Parroquia						
Nombre de la comunidad o centro poblado						
Nombre del Presidente o Dirigente y teléfono						
Número de viviendas		Con servicio				
		Sin servicio				
		Total				
Coordenadas de la Plaza Principal		LATITUD		LONGITUD		
Tipo de acceso a la comunidad:						
Distancia a la red eléctrica más cercana						
Ubicación de la vivienda o edificación						
Servicios básicos de la vivienda o edificación		SI				
		NO				
Nombre del representante de la familia o institución						
Número de cédula						
Teléfono						
Habitantes por familia						
Ingreso promedio mensual familiar USD						
Número de vivienda:						
Fecha de encuesta						
Observaciones						
DEMANDA ACTUAL O REQUERIDA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VOLTAJE		POTENCIA		HORAS DE USO PROMEDIO
		AC	DC	UNITARIA	TOTAL	
Focos						
Radio						
Televisor						
DVD						
Cargador pilas						
Congelador						
Plancha						
Licuada						
Computador						
Refrigerador						
Otros						
TOTAL						
SITUACION ACTUAL						
FUENTE DE ENERGIA	CONSUMO MENSUAL PROMEDIO	COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL MENSUAL		
	(número, galones, tanques, etc)	(USD)		(USD)		
Velas						
Diesel						
Gasolina						
Pilas						
Gas						
Baterías						
Otros						
TOTAL						
El levantamiento de información debe ser respaldado con videos y fotos de: la comunidad, el entorno, las viviendas, los equipos instalados, etc.						

ANEXO 5. CONVENIO DE COOPERACIÓN CON JUNTA PARROQUIAL DE TUUTINENTZA

Página 1/4



CONVENIO DIMS N° 14507-2011

CONVENIO DE COOPERACIÓN PARA EL TRANSPORTE DE LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS QUE SERÁN INSTALADOS EN LAS COMUNIDADES QUE CONFORMAN LA PARROQUIA TUUTINENTZA DEL CANTÓN TAISHA DE MORONA SANTIAGO

COMPARECIENTES: La Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A., representada legalmente por su Presidente Ejecutivo, el Ing. Carlos Delgado Garzón, a la que en adelante se denominará "la Empresa"; y, por otro, la Junta Parroquial de Tuutinentza, representada por el Sr. Julio Watink Nurinkias, resuelven celebrar el presente convenio contenido en las siguientes cláusulas:

PRIMERA: ANTECEDENTES.- En el presupuesto de inversiones de la Empresa consta el programa FERUM ENERGÍAS RENOVABLES 2010, con que considera 87 comunidades a ser energizadas utilizando los Sistemas Fotovoltaicos (SFV) domiciliarios. De estas comunidades la gran mayoría están ubicadas en el cantón Taisha.

Cada SFV consta de los siguientes elementos principalmente:

- 2 generadores fotovoltaicos de 75 W cada uno, el sistema tiene 150 Wp.
- 1 estructura de hierro galvanizado
- 1 batería de 12 V, 150 Ah
- 1 regulador de carga de 20 A
- 1 inversor de 350 W
- Hasta 3 luminarias por vivienda (según el área a cubrir) de 12V, 11 W cada una.
- 1 tablero donde van instalados el regulador y el inversor
- Breakers, cables y elementos de sujeción varios.

Todos estos elementos son necesarios para cada sistema que corresponde a cada vivienda que deba ser energizado, por lo tanto deben ser transportados desde las bodegas de la Empresa hasta el hogar de cada beneficiario.

En el afán de cooperación mutua que existe entre la Empresa y las comunidades a las que ésta sirve, se hace necesario plasmar un acuerdo para que los futuros beneficiarios participen en estos proyectos, siendo uno de sus compromisos principales el de participar en el transporte de cada equipo hasta su comunidad.

Con estos antecedentes el Presidente de la Junta Parroquial de Tuutinentza, en representación de los beneficiarios de los proyectos de energías renovables, actuales y los que en el futuro se integren a estos proyectos, que corresponden a las comunidades de la parroquia a la cual representa ha ofertado el contingente de su institución para responsabilizarse del transporte de los SFV hasta cada comunidad que conforma su parroquia.

SEGUNDA: OBJETO.- Transportar los SFV desde el puerto Kashpaime ubicado en el cantón Tiwintza hasta cada comunidad beneficiaria y que forma parte de la Parroquia Tuutinentza.

Para ello la Junta Parroquial de Tuutinentza utilizará la lancha de su propiedad, que tiene una capacidad de carga de 50 quintales.

HA
✓



Las comunidades que son parte de la parroquia Tuutinentza alcanzan un número de 34, que a su vez engloban un número de 902 SFV a ser distribuidos según se indica en la Tabla 1.

GRUPOS	COMUNIDADES	NUMERO DE BENEFICIARIOS
1	San Pablo	12
	Kusuim	27
	Nuevo Israel	17
	Tserem	18
	Shankiam	23
		97
2	Shiram Entsa	49
	Ankuash	19
	Dos Lagunas	11
		79
3	Tuntiak	20
	Kaniats	6
	Kashai	24
	Kapitian	16
		66
4	Chivias	32
	Kapatinentsa	32
		64
5	Naikinmentsa	13
	Jiat	29
	Putuim	26
		68
6	Putunts	31
	Pampants	60
	Tsentsakentsa	32
		123

GRUPOS	COMUNIDADES	NUMERO DE BENEFICIARIOS
7	Yamanunka	30
	Yasnunka	18
	Nunkuinunka	27
		75
8	Santa Rosa	11
	Iniayua	19
	Yawants	28
	Warints	19
		77
9	Tukupi	61
	Jempents	41
		102
10	Nayants	42
	Yurank	23
	Tarimiat	7
	Etsa	23
		95
11	Paatints	56
		56
TOTAL:		902

TABLA 1. Comunidades de Tuutinentza a ser electrificadas con SFV

Se anexa a este convenio un plano georeferenciado con la ubicación de las comunidades, las principales vías de transporte y el detalle del número de SFV que deberá ser distribuido.

TERCERA: RESPONSABILIDADES.-

DE LA EMPRESA.

- Entregar los SFV en el puerto Kashpaime.
- Recibir en cada comunidad los SFV asignados según se indica en el Anexo.

Handwritten signature



- Capacitar a los representantes de cada comunidad sobre el uso de los SFV.

DE LA JUNTA PARROQUIAL DE TUUTINENTZA.


- Recibir en puerto Kashpaima los SFV que serán entregados por la Empresa.
- Transportar los SFV con cuidado y de manera segura.
- Responder por la pérdida o deterioro de los SFV, si esto fuera causado por el manejo inapropiado en el transporte.
- Entregar los SFV en cada comunidad según el detalle del Anexo.
- Responsabilizarse por la integridad de los bienes, desde su entrega hasta la recepción por parte de la Empresa.

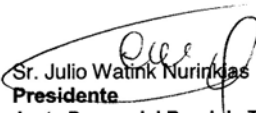
CUARTA: PLAZO.- Este convenio tendrá la vigencia por el tiempo que sea necesario para el traslado de los SFV y hasta que sean recibidos en las comunidades según se indica en el Anexo. Se estima un tiempo aproximado de 30 días calendario.


QUINTA: RECEPCIÓN.- Una vez recibidos los SFV en cada comunidad según se indica en el Anexo, se suscribirá la respectiva acta de recepción.

SEXTA: SOLUCION DE CONTROVERSIAS.- Para efectos de la resolución de controversias derivadas de este instrumento las partes, en forma expresa, renuncian fuero y domicilio y se sujetan a la decisión de un árbitro del Centro de Arbitraje y Mediación de las Cámaras de la Producción del Azuay, de conformidad con la ley de la materia. El Arbitraje será en derecho.

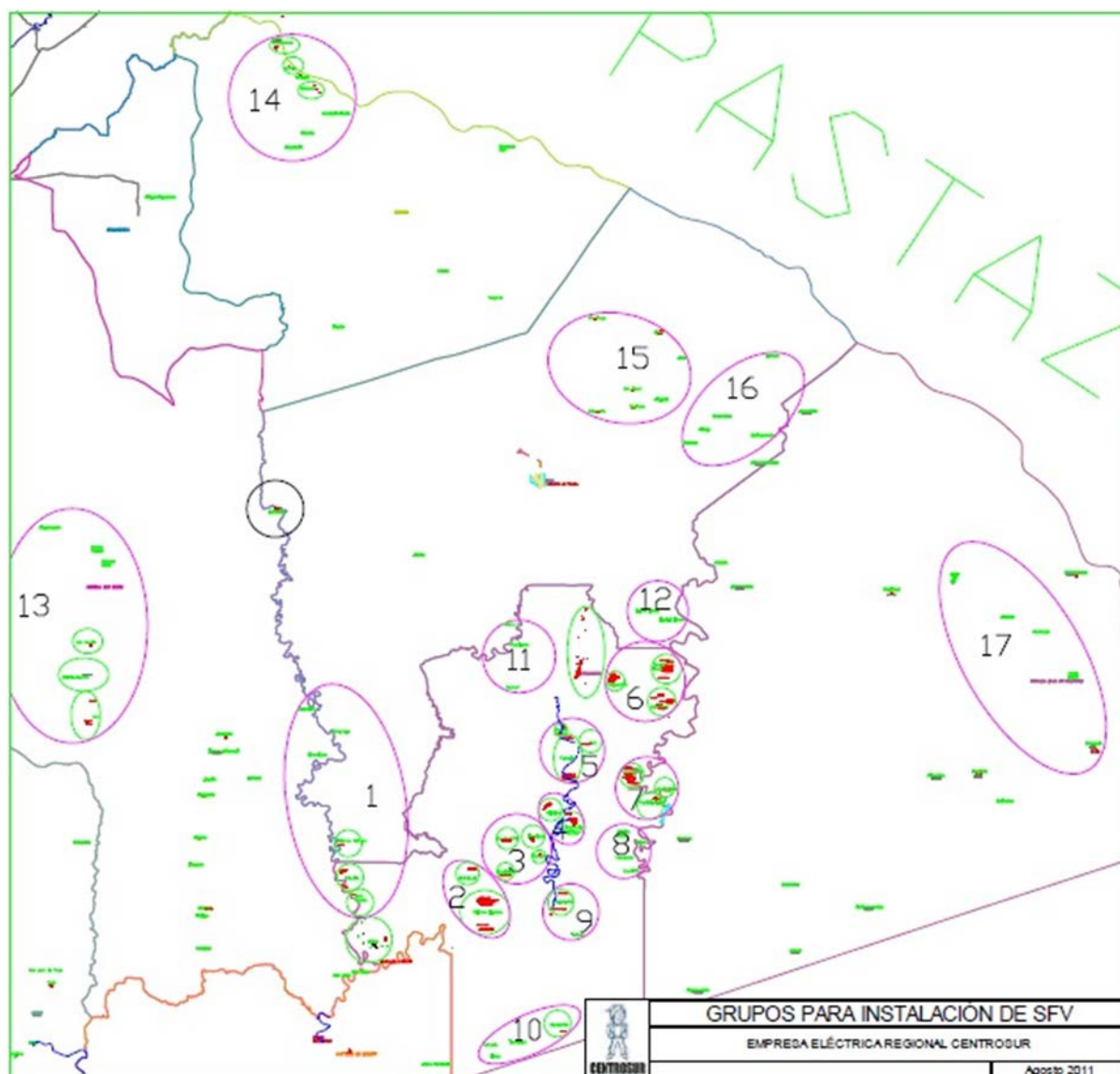
Para constancia firman en Macas a los


Ing. Carlos Delgado Garzón
Presidente Ejecutivo
Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.


Sr. Julio Watink Nurinkas
Presidente
Junta Parroquial Rural de Tutinentza


Copias: DAJ,







14588

CONVENIO DIMS N°.....- 2011

**CONVENIO DE COOPERACIÓN PARA LA INSTALACIÓN Y TRANSPORTE DE LOS
SISTEMAS FOTOVOLTAICOS QUE SERÁN INSTALADOS EN LAS COMUNIDADES
QUE CONFORMAN LA PARROQUIA TAISHA DEL CANTÓN TAISHA
DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO**

COMPARECIENTES: La Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A., representada legalmente por su Presidente Ejecutivo, el Ing. Carlos Delgado Garzón, a la que en adelante se denominará "la Empresa"; la ilustre Municipalidad de Taisha, representada por su Alcalde, el licenciado Celestino Wisum; y, la Federación Interprovincial de Centros Shuar, representada por su Presidente, el señor Francisco Shiqui, resuelven celebrar el presente convenio contenido en las siguientes cláusulas:

PRIMERA: ANTECEDENTES.- En el presupuesto de inversiones de la Empresa consta el programa FERUM ENERGÍAS RENOVABLES 2010, que considera 20 comunidades a ser energizadas utilizando los Sistemas Fotovoltaicos (SFV) domiciliarios. De estas comunidades la gran mayoría están ubicadas en el cantón Taisha.

Cada SFV consta de los siguientes elementos principalmente:

- 2 generadores fotovoltaicos de 75 W cada uno, el sistema tiene 150 Wp.
- 1 estructura de hierro galvanizado
- 1 batería de 12 V, 150 Ah
- 1 regulador de carga de 20 A
- 1 inversor de 350 W
- Hasta 3 luminarias por vivienda (según el área a cubrir) de 12V, 11 W cada una.
- 1 tablero donde van instalados el regulador y el inversor
- Protecciones, cables y elementos de sujeción varios.

Todos estos elementos son necesarios para cada sistema que corresponde a cada vivienda que deba ser energizada, por lo tanto deben ser transportados desde las bodegas de la Empresa hasta el hogar de cada beneficiario.

En el afán de cooperación mutua que existe entre la Empresa y las comunidades a las que ésta sirve, se hace necesario plasmar un acuerdo para que los futuros beneficiarios participen en estos proyectos, siendo una de sus compromisos principales el de participar en el transporte de cada sistema hasta su comunidad.

Con estos antecedentes el Alcalde del cantón Taisha y el Presidente de la FICSH, en representación de beneficiarios de los proyectos de energías renovables, actuales y los que en el futuro se integren a estos proyectos, que corresponden a las comunidades del cantón al que representa han ofertado el contingente de sus instituciones para responsabilizarse del transporte de los SFV hasta cada comunidad que conforma su parroquia.

SEGUNDA: OBJETO.- Instalar los sistemas fotovoltaicos en las comunidades de la parroquia Taisha del cantón Taisha.

Transportar los SFV desde el centro cantonal de Taisha hasta cada comunidad beneficiaria y que forma parte del cantón Taisha.





Para ello la I. Municipalidad de Taisha utilizará los medios de que dispone y personas de cada comunidad.

Las comunidades que son parte del cantón Taisha alcanzan un número de 20, que a su vez engloban un número de 474 SFV a ser distribuidos según se indica en la Tabla 1.

ITEM	PROYECTOS	FAMILIAS BENEFICIARIAS
1	CHIMANTS/MACUMA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	5
2	KARINK/MACUMA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	19
3	MAMAYAK/MACUMA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	45
4	PAASTAS/MACUMA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	16
5	SURTIK NUNKA/MACUMA/TAISHA/MORONA SAN	20
6	UWAITS/MACUMA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	11
7	CHANKUAP/TAISHA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	28
8	CHARA P/TAISHA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	17
9	CHIARENTSA/TAISHA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	63
10	ISHPINK/TAISHA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	26
11	JIMARA ENTZA/TAISHA/TAISHA/MORONA SANTI	52
12	KINKINTS/TAISHA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	24
13	KUSEANTS/TAISHA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	21
14	MASHU/TAISHA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	12
15	NUP/TAISHA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	19
16	PITUR/TAISHA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	10
17	SAN MIGUEL/TAISHA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	12
18	TINTIUK ENTSA/TAISHA/TAISHA/MORONA SANTI	37
19	WACHAPA/TAISHA/TAISHA/MORONA SANTIAGO	24
20	YAMPUNA SUR/TAISHA/TAISHA/MORONA	13
TOTAL		474

Tabla 1. Comunidades a ser beneficiadas con los SFV en parroquias Taisha y Macuma

Se anexa a este convenio un plano georeferenciado con la ubicación de las comunidades, las principales vías de transporte y el detalle del número de SFV que deberá ser distribuido.

TERCERA: RESPONSABILIDADES.-

DE LA EMPRESA.

- Entregar los SFV en el aeropuerto de la ciudad de Macas.
- Recibir en cada comunidad los SFV asignados según se indica en el Anexo.
- Instalar los sistemas fotovoltaicos en los inmuebles de las comunidades descritas en el anexo.
- Capacitar a los representantes de cada comunidad sobre el uso de los SFV.
- Cancelar el costo operativo de la avioneta de la FICSH, en caso de que se requiera su utilización.

DE LA I. MUNICIPALIDAD DE TAISHA.





- Recibir en el aeropuerto de Taisha los SFV que serán entregados por la Empresa.
- Transportar los SFV con cuidado y de manera segura.
- Responder por la pérdida o deterioro de los SFV, si esto fuera causado por el manejo inapropiado en el transporte.
- Dotar de un local en el centro cantonal a fin de embodegar los equipos hasta su traslado a las comunidades.
- Entregar los SFV en cada comunidad según el detalle del Anexo.
- Responsabilizarse por la integridad de los bienes, desde su entrega hasta la recepción por parte de la Empresa.

DE LA FEDERACIÓN INTERPROVINCIAL DE CENTROS SHUAR.

- Colaborar con las dos instituciones en el traslado e instalación de los sistemas fotovoltaicos a cada comunidad.
- Informar a las comunidades implicadas en el proyecto sobre aspectos relacionados con su desarrollo, a través de la emisora de la Federación y otros medios de comunicación de que dispone.
- Facilitar la avioneta de su propiedad, previo al pago de los gastos operativos, para el traslado de personal de la Empresa a las comunidades.
- Colaborar para que con la interrelación entre el personal de la Empresa, los contratistas de ésta y los habitantes de las comunidades se facilite el trabajo de instalación y fiscalización.

CUARTA: PLAZO.- Este convenio tendrá la vigencia por el tiempo que sea necesario para el traslado de los SFV y hasta que sean recibidos en las comunidades según se indica en el Anexo. Se estima un tiempo aproximado de 30 días calendario.


QUINTA: RECEPCIÓN.- Una recibidos los SFV en cada comunidad según se indica en el Anexo, se suscribirá la respectiva acta de recepción.


SEXTA: COORDINACIÓN.- Para velar por el cumplimiento cabal de este convenio, se formará un equipo de seguimiento, integrado por un representante de cada una de las entidades firmantes. Se requerirá que dicho equipo sea coordinado por un representante del Ministerio de Coordinación de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados.

SÉPTIMA: SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS.- Para efectos de la resolución de controversias derivadas de este instrumento las partes, en forma expresa, renuncian fuero y domicilio y se sujetan a la decisión de un árbitro del Centro de Arbitraje y Mediación de las Cámaras de la Producción del Azuay, de conformidad con la ley de la materia. El Arbitraje será en derecho.

Para constancia firman en18 OCT 2011


Ing. Carlos Delgado Garzón
Presidente Ejecutivo
CENTROSUR


Lic. Celestino Wisum
Alcalde de Taisha


Señor Francisco Shiqui
Presidente de la FICSH

ANEXO 6. ACTAS DE ENTREGA RECEPCIÓN DE LOS SFVAR ENTRE CENTROSUR Y LA COMUNIDAD

Comunidades: Ankuash y Charap.

EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.

Acta entrega – recepción

No. 0002

22/08/2011 8:27

Kashipaima, 22 de agosto de 2011, en cumplimiento de los acuerdos establecidos bajo convenio, se procede a la entrega de los siguientes equipos:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD
2 64 51 26	ESTRUCTURA PARA SOPORTE DE PANEL SOLAR TIPO H	35
12 3 1 4	PANEL SOLAR DE 150 W (GENERADOR FOTOVOLTAICO)	35
12 13 47 16	BATERÍA	35

que serán entregados y recibidos por las personas que a continuación se detallan.

Los equipos serán transportados hasta las viviendas de la comunidad ANKUASH, y distribuidos según el detalle que se anexa.

Para constancia de lo actuado y en fe de conformidad y aceptación suscriben la presente acta las personas que participan en el trámite.

PERSONA QUE ENTREGA

PERSONA QUE RECIBE

Ing. Jaime Meléndez
CENTROSUR

Tnco. Julio Watink
Presidente Junta Pároquial Tuñincentza

Se. Srco. Ankuash
Representante de la Comunidad

Se. Srco. Ankuash
Representante de la Comunidad

EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.**Acta entrega – recepción****No. 0031****11/10/2011 14:39**

Kashpaima, 12 de Octubre de 2011, en cumplimiento de los acuerdos establecidos bajo convenio, se procede a la entrega de los siguientes equipos:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD
2 64 51 26	ESTRUCTURA PARA SOPORTE DE PANEL SOLAR TIPO H	7
12 3 1 4	PANEL SOLAR DE 150 W (GENERADOR FOTOVOLTAICO)	7
12 13 47 16	BATERIA	7

que serán entregados y recibidos por las personas que a continuación se detallan:

Los equipos serán transportados hasta las viviendas de la comunidad CHARAP y distribuidos según el detalle que se anexa.

Para constancia de lo actuado y en fe de conformidad y aceptación suscriben la presente acta las personas que participan en el trámite.

PERSONA QUE ENTREGA

PERSONA QUE RECIBE


Ing. Ángel Sánchez Armijos
CENTROSUR


Trico. Julio Watink
Presidente Junta Parroquial Tuutinenta


Sr. _____
Representante de la Comunidad
171547031-0

ANEXO 7. PLAN DE SOSTENIBILIDAD SISTEMAS FOTOVOLTACIOS DOMICILIARIOS

Antecedentes.

En Agosto de 2010, mediante la contratación del servicio de consultoría la CENTROSUR logró disponer del documento denominado “PLAN ESTRATÉGICO Y SOSTENIBILIDAD”, en el que luego de un análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas relacionadas a la ejecución de los proyectos de electrificación con sistemas fotovoltaicos aislados, se redacta una guía de acciones y actividades a ejecutar con la finalidad de asegurar que el servicio que brindan los SFV se mantengan. La consultoría fue realizada por el Ing. Francisco Vásquez Calero.

Esquema del Plan de Sostenibilidad

- Promoción y Difusión
 - o Vivienda demostrativa
 - o Cuñas radiales
 - o Afiche promocional
- Sostenibilidad Social (Estructuración de Comités de Electrificación)
 - o Estructuración de Comités de Electrificación
 - o Unión de Comités de Usuarios
- Sostenibilidad Técnica
 - o Educación en el uso de sistemas eléctricos fotovoltaicos
 - o Capacitación de técnicos comunales
 - o Estructura de almacenes eléctricos comunales
 - o Reglamento de funcionamiento
- Sostenibilidad Económica
 - o Costos del usuario por los equipos del sistema
 - o Costos mensuales por uso de equipos
 - o Costos de repuestos
- Sostenibilidad Ambiental
 - o Plan de Manejo Ambiental

1. Promoción y Difusión.

Nombre de la campaña, para que los posibles beneficiarios se apoderen del proyecto, estos deben identificarse con el mismo, sugerimos un nombre en Shuar que tenga que ver con el sol – ETSA - y la energía. Se sugieren los siguientes nombres:

- *ETSAJAI KEMAKTIN*: Prender con el Sol o Luz del Sol
- *KAMPUNIUIINAM KEMAKTIN*: Luz en la Selva
- *ETSA KAKARMARI*: La Fuerza del Sol
- *ETSAJAI KEMAJAI*: Yo prendo con el Sol o Tengo Luz con el Sol
- *MASHIMIUI ETSAJAI WARENIAWAI*: Todos Están Contentos con la Luz del Sol



Universidad de Cuenca

- *ETSA SHIRIPKIRI*: La Energía del Sol- la palabra “**shirikip**” significa copal y el copal servía para quemar y tener luz en la casa, por eso tiene un significado real
- *ETSA TSURAMTARI*: La Energía del Sol

La promoción y difusión, es fundamental para enfrentar varias debilidades y amenazas analizadas en el FODA, que pueda sufrir el programa de electrificación fotovoltaica.

Vivienda demostrativa.

Se plantea construir en la DIMS, una vivienda shuar típica, con todos los servicios eléctricos, incluida refrigeradora, TV-DVD y computadora, alimentados con energía solar fotovoltaica. La vivienda deberá estar abierta al público y ser visitada principalmente por potenciales usuarios del sistema.

Se sugiere invitar a dirigentes indígenas, miembros de ONGs, misioneros, médicos rurales, profesores de la Amazonía, etc.

Cuña radial.

El principal medio de comunicación masivo en la zona centro-sur de la Amazonía ecuatoriana es la radio, desde la época de los misioneros salesianos que iniciaron con las escuelas radiofónicas que desembocaron en la actual RADIO ARUTAM, constituyéndose en la actualidad en el medio común de comunicación de todas las comunidades.

Se recomienda hacer spots radiales por dicho medio de comunicación que cumpla con los siguientes parámetros:

- Estructurado por un equipo técnico especializado en comunicación popular
- Lengua Shuar y Achuar
- Que exprese al sol (Etsa), como parte de la cultura de la selva
- Sistemas fotovoltaicos como los más adecuados ecológicamente
- La energía como derecho de las comunidades
- Tiempo máximo 30 segundos
- Horas de promoción, se han escogido los momentos en los que los habitantes de la Amazonía más sintonizan la radio: en horas del amanecer desde las 5 de la mañana, en los noticieros por la noche a partir de las 7 pm

Afiche.

La expresión gráfica es fundamental en los proyectos de comunicación popular, debe tenerse en cuenta que la mayoría de la población apenas sabe leer, los mayores no hablan español y muchos ancianos son analfabetos. Por lo que este medio de propaganda deberá contar con muchos colores y gráficos con un enfoque que se acople a la cultura de la zona.

Se sugiere un tamaño superior al formato A2, colores predominantes, que se enfoque el tema de cultura del “sol” o ETSA.



Universidad de Cuenca

Estos afiches deberán ser colocados sobre todo en el aeropuerto tanto en la sala de espera de los vuelos logísticos, terminal terrestre, en todos los puertos fluviales, mercados, organizaciones campesinas, ONGs, hospitales, boticas, casas comunales, iglesias, escuelas, etc.

Tríptico.

Se recomienda la elaboración de un tríptico, que estará enfocado a una población con un nivel básico de educación, en el mismo se indicará los siguientes datos:

- Nombre del proyecto
- Objetivos generales y específicos
- Como conformar un comité de electrificación
- Con quienes contactar en la DIMS-EERCSSA
- Posibles costos y formas de pago
- Además que se invitará a conocer la instalación demostrativa en el local de la DIMS

Este folleto será en colores, con gráficos y fotografías, el tamaño total A4

El material debe repartirse en los sitios de concurrencia de profesores rurales como la Dirección de Educación, para los médicos rurales y promotores de salud en la Dirección de Salud, en las sedes de las Organizaciones Campesinas, ONGs, iglesias, etc.

2. Sostenibilidad Social (Comités de Electrificación Rural con Energía Renovable).

Los comités de electrificación rural son claves para promover la sostenibilidad de los proyectos con energía renovable.

Objetivos del Comité:

- Buscar que la comunidad se posesione o “apodere” del proyecto
- Lograr un óptimo funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos
- Aportar al éxito del proyecto de electrificación fotovoltaico

Actividades:

- Colaborar con la EERCS para la realización de estudios y diseño del proyecto fotovoltaico.
- Coordinar con la EERCS las acciones necesarias para el transporte de equipos, construcción y atención del personal técnico que intervendrá en la construcción
- En coordinación con la EERCS, designar el personal técnico entre los miembros de la comunidad que se capacitarán y que luego tendrán la responsabilidad de dar mantenimiento a los sistemas instalados
- Recepción de los sistemas fotovoltaicos en funcionamiento correcto

- Vigilar el buen uso y mantenimiento de los equipos entregados a cada miembro de la comunidad
- Coordinar actividades de capacitación permanente a los usuarios sobre el uso de los equipos
- Realizar las acciones necesarias para la sustitución, recolección y transporte de las baterías cuando estas terminen su vida útil, siguiendo los procedimientos que la CENTROSUR haya establecido para el efecto.
- Coordinar las acciones necesarias para el pago básico por el uso de los sistemas e incentivar a los usuarios de los sistemas para el pago puntual de sus planillas.
- Evaluar el funcionamiento de los sistemas y del programa de electrificación fotovoltaico. Será el encargado de llevar sugerencias a la DIMS-EERCS y a la unión de comités de usuarios de los sistemas fotovoltaicos.

Conformación.

Los Comités de Electrificación Fotovoltaica, podrán conformarse por iniciativa propia de la comunidad, por iniciativa del equipo coordinador de la DIMS-EERCS, por gobiernos locales, por acción de misiones religiosas, ONGs u otras instituciones, se deberán enmarcar en los principios del proyecto de electrificación fotovoltaico.

Estructura.

Constará de:

- Un Presidente, el mismo que será el responsable principal de las acciones que ejecute el comité, coordinará las reuniones y fijará responsabilidades.
- Un Secretario
- Un tesorero
- Un vocal por los usuarios varones
- Un vocal por los usuarios mujeres

El presidente del comité de electrificación será el miembro nato de la Unión de usuarios de los sistemas fotovoltaicos.

NOTA.: Se sugiere elaborar un reglamento para el funcionamiento correcto de estos comités.

Unión de comités de electrificación.

Debido a las discrepancias actuales que mantiene la dirigencia indígena con el gobierno y considerando eventuales disputas futuras de índole político, que nada tiene que ver con los sistemas de electrificación, es pertinente conformar un ente independiente, que fortalezca el proceso de electrificación.

Las acciones que realice este comité estarán enfocadas al fortalecimiento, vigilancia y promoción de los sistemas fotovoltaicos, colaborará directamente con la EERCS en el desarrollo de los proyectos.

Objetivos de la Unión de Comités de Electrificación Rural Fotovoltaica:

- Aportar al éxito global del proyecto fotovoltaico
- Dar el apoyo político necesario para que la EERCS pueda desarrollar sus actividades en la región
- Intercambiar experiencias sobre el uso de los sistemas fotovoltaicos entre las diferentes comunidades.

Conformación de la Unión de Comités de Electrificación.

Estará conformado por todos los presidentes de los comités locales de electrificación a más de los técnicos de la EERCS que estén asignados al proyecto.

Se recomienda la elaboración de un reglamento para el correcto funcionamiento del mismo.

3. Sostenibilidad técnica.

El éxito del funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos dependerá de:

- Cálculo y diseño acorde a las necesidades de cada comunidad
- Calidad de los equipos y materiales utilizados
- Correcta instalación
- Fiscalización y revisión de la instalación realizada por personal capacitado.
- Adecuado mantenimiento tanto preventivo como correctivo
- Manejo correcto y evacuación del material contaminante como baterías cuando estas cumplan su etapa de vida útil

El cálculo, diseño, instalación, fiscalización y calidad de materiales son responsabilidad directa de la EERCS y serán desarrollados en función de la normativa que se desarrollará para dicho efecto.

De todos los ítems citados, el más importante para la sustentabilidad del proyecto, es el mantenimiento “in situ” de los sistemas. Este, al menos en la parte básica, será responsabilidad de la comunidad, por lo que se hace fundamental capacitar a un determinado número de sus miembros como técnicos para el control de los sistemas fotovoltaicos.

Perfil del personal técnico Shuar:

- Educación: algunas comunidades cuentan entre sus miembros a jóvenes bachilleres en diversas áreas, algunos incluso son bachilleres técnicos con especialidad en electricidad. El personal con instrucción es fundamental para prepararse como técnico en sistemas fotovoltaicos.

- Liderazgo: En ausencia del personal de la EERCS, estos técnicos deberán tomar algunas decisiones que podrán ser técnicas o administrativas, por lo que el respeto que a estos futuros técnicos les tengan en su medio resulta fundamental
- Responsabilidad: el compromiso principal es con su comunidad, ellos son parte fundamental para que los sistemas siempre funcionen, deben realizar un compromiso público con sus vecinos para aportar los conocimientos que adquieran en beneficio de todos los beneficiarios del proyecto de su comunidad.
- Género: dadas las condiciones culturales y de trabajo, es común que los varones se alejen en determinados periodos de su vivienda, el hombre sale a cazar, realiza trabajos eventuales fuera de casa, trabaja en fincas lejanas, por lo que el papel de la mujer shuar, sobre todo las jóvenes, resulta fundamental en los programas de mantenimiento fotovoltaico.

Estructura del equipo de mantenimiento Shuar.

En cada comunidad, por cada 20 usuarios se capacitará un equipo de al menos 3 técnicos, de preferencia mixto, con miembros del centro de la comunidad y zonas alejadas, que cumplan con los requisitos expuestos anteriormente.

Curso de capacitación para técnicos.

Se realizará previo a la instalación, con la participación de varias personas, de las cuales al finalizar el curso se escogerá a los o los mejores técnicos para la comunidad.

Idioma.

El curso se impartirá tanto en español como en lengua Shuar o Achuar por medio de un traductor de la zona.

Metodología.

El curso será teórico práctico, se realizará con personal formado tanto en sistemas fotovoltaicos como en educación popular, acompañado siempre de un traductor, el lenguaje será sencillo no especializado, se enfocara la instalación, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, peligros del mal uso del sistema y manejo ambiental sobre todo con las baterías que han agotado su vida útil.

Al finalizar el proceso de instalación los técnicos de la localidad, por si mismos, serán los encargados de realizar la instalación de las últimas viviendas.

Material Didáctico.

Se utilizarán folletos diseñados para las condiciones de los habitantes de la selva, rico en gráficos e imágenes en el cual se especifiquen claramente los equipos y marcas, tamaños



código de colores etc.; de los equipos a instalarse, el idioma será el de la zona (Shuar o Achuar).

El instructor utilizará paleógrafos y dicho material luego de finalizado el curso permanecerá en la comunidad.

Temática del curso

- Conversión fotovoltaica
- Magnitudes eléctricas básicas
- El panel solar
- Sistema de acumulación
- El regulador
- Las luminarias
- Cargas en corriente continua
- El inversor
- Cargas en corriente alterna
- Instalación de un sistema (práctica)
- Manejo de los sistemas
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo
- Normas de seguridad

Duración

Tiempo estimado 20 horas de teoría y 10 horas de práctica (se lo puede realizar por las tardes mientras se realiza la instalación).

Conformación del equipo técnico comunal.

Una vez terminado el curso, los instructores escogerán a los alumnos más destacados, 3 técnicos por cada 20 usuarios, como se expresó anteriormente se buscará conformar un equipo mixto.

El equipo técnico funcionará en coordinación con el comité de electrificación.

Para que el equipo técnico desarrolle de manera correcta sus actividades se requiere dotarles al menos de un equipo básico de herramientas.

Herramientas de trabajo para el Equipo Técnico

Al terminar la instalación el personal técnico de la comunidad dispondrá del siguiente equipo de instalación:

- Taladro inalámbrico con batería recargable a 12V, con al menos un par de baterías de intercambio, que podrá cargarse directamente con un panel solar
- Juego de desarmadores
- Playo, tenaza, cortafío y pela alambre
- Cinta aislante
- Cinta autofundente
- Martillo
- Multímetro, de ser posible con pinza amperométrica para CC
- Caja hermética
- Brújula

Las herramientas serán de calidad y deben resistir las condiciones climáticas de la región.

Responsabilidades del equipo técnico comunal.

Es compromiso del equipo técnico comunal trabajar en coordinación con el comité de electrificación para mantener funcionando de manera correcta TODOS los sistemas instalados, para lo cual se le asignan las siguientes actividades:

- Velar por el funcionamiento correcto de todos los sistemas
- Coordinar con el usuario el mantenimiento preventivo de los sistemas
- Dar el mantenimiento correctivo que se requiera en todos los sistemas
- Coordinar con el guarda almacén el cambio y la sustitución de elemento que se dañen, control de códigos de equipos, etc.
- Informar al comité de electrificación el mal uso de los equipos.
- Coordinar con la DIMS para la evaluación del funcionamiento de los sistemas.
- Coordinar con el comité de electrificación el buen uso de los repuestos y mantener un stock de los mismos en el almacén comunitario.
- Capacitar permanentemente a los usuarios en el uso correcto de los sistemas fotovoltaicos.
- Asistir a los cursos de capacitación que impartirá periódicamente la DIMS para técnicos comunales, de acuerdo a un programa de capacitación que establezca la Unidad de Energías Renovables

La ayuda económica o el pago a los técnicos, será fijado por el comité de electrificación de la zona.

Almacén comunitario.

Debido a lo alejado de las comunidades y de la falta de transporte, para que un sistema no se interrumpa será necesario dotar de los repuestos básicos, como luminarias, reguladores e inversores.

Para el manejo de estos repuestos básicos será necesario constituir un almacén, que será administrado por el comité de electrificación.

Éste, además mantendrá un registro de los equipos instalados en la zona, en caso de hacerse un cambio se notifica a la DIMS, la misma que mantendrá un control periódico del inventario.

En caso de así decidirlo la comunidad, este almacén podrá ser privado o comunitario al margen de la DIMS. Sin embargo, es imprescindible que el Comité de Electrificación mantenga un control permanente de los equipos dotados por el proyecto.

Curso de capacitación para los usuarios.

La correcta utilización de los sistemas, permitirá una vida útil adecuada de sus componentes y la continuidad del servicio eléctrico.

El usuario deberá aprender a no desperdiciar energía y dosificar el uso racional de la misma.

Es fundamental el conocimiento de las normas de seguridad al estar en contacto con dispositivos que almacenan energía y utilizan energía eléctrica.

Manejar de manera correcta el material que cumplió su vida útil, como luminarias fluorescentes y baterías garantizará un manejo ambiental adecuado.

Por todas estas razones es fundamental un curso básico para los usuarios el mismo que se plantea conste de la siguiente estructura:

Instructor. Un técnico capacitado, de preferencia que hable lengua Shuar o Achuar que cuente sus experiencias a los nuevos usuarios. Se podrá contar con los servicios de un técnico que capacite a la comunidad por medio de un traductor.

Material didáctico. Se podrá utilizar el folleto que se diseñó para los técnicos, el mismo que se constituirá como una guía del usuario.

Contenido:

- Funcionamiento de los sistemas de energía solar
- Peligro del mal uso del sistema
- Uso racional de la energía
- Mantenimiento preventivo
- Como optimizar el uso de los sistemas
- Conexión de los equipos de CC
- Uso del inversor
- Uso de equipos en CA
- Ampliación de los sistemas
- Estructura organizativa de los comités de electrificación
- Derechos y obligaciones

Duración. Se recomienda al menos 6 horas, dicho curso puede realizarse las noches, luego de las jornadas de trabajo

4. Sostenibilidad Económica

El éxito del proyecto depende del empoderamiento por parte de los usuarios, que deben sentirlo suyo y propio. En las conversaciones mantenidas con los posibles usuarios, éstos manifiestan su deseo de pagar parte de los costos de los sistemas. El hecho de pagar les hace sentir dueños de parte de los equipos y por lo tanto responsables de ellos.

- a. Costos del usuario por los equipos del sistema. Deben ser similares a lo que paga un abonado del sistema convencional de energía para iguales condiciones socioeconómicas.
- b. Costos mensuales por uso de equipos. Se necesitan recursos económicos para el remplazo de las baterías y otros elementos que culminan su vida útil, por lo que la cuota mensual que paguen los usuarios debe ser similar a la que pagan los abonados al sistema convencional.
- c. Costos de repuestos. El cambio de luminarias e interruptores deben ser asumidos por parte del usuario, siempre y cuando no sea un problema de calidad de los equipos.

5. Sostenibilidad Ambiental.

Por su escala y naturaleza, los Sistemas Fotovoltaicos Domésticos (SFD) no generan impactos ambientales relevantes tanto en su etapa de instalación como en su operación. Sin embargo, se debe tener presente que, una vez cumplida su vida útil, varios de los dispositivos que conforman un SFD deben tener un manejo especial, particularmente si los sistemas se instalan en zonas rurales aisladas.

Las baterías utilizadas en los SFD contienen ácido sulfúrico y agua destilada que actúan como electrolito. El manejo o instalación inadecuados de la batería podría producir el derrame o evaporación de dicho electrolito así como la sulfatación (sulfato de calcio) a nivel de los bornes de la batería. Se debe tener especial cuidado de que se produzca el contacto del ácido con la piel y ropa de los beneficiarios.

Por otro lado, las luminarias o lámparas recomendadas en los SFD son fluorescentes (tubulares o compactas), con un rendimiento lumínico muy superior a sus contrapartes incandescentes. Sin embargo, las luminarias fluorescentes contienen en su interior trazas de mercurio, que es un metal pesado de alta toxicidad, por lo que la sustitución de las luminarias se la debe hacer con cuidado, evitando al máximo romper las mismas, cambiándolas por otras nuevas y/o disponiendo las defectuosas en sitios específicamente destinados para ello.

De lo expuesto, se recomienda identificar y desarrollar actividades de manera coordinada durante la ejecución de un proyecto con SFD, con el fin de eliminar, reducir, mitigar o compensar los impactos ambientales negativos y potenciar los impactos positivos de un proyecto fotovoltaico. Si la escala del proyecto es considerable, se debería exigir al

constructor o contratista, la presentación de un Plan de Manejo Ambiental, que contenga objetivos, actividades, responsables, cronogramas y costos, y que recoja, como mínimo, los siguientes aspectos:

Etapas de Instalación y operación del SFD:

- Garantizar el transporte y almacenamiento seguro de los equipos, particularmente baterías y luminarias, previo a su instalación.
- Evitar el uso del suelo (ej. agrícola) para instalar los SFD (instalar los paneles sobre pedestales o adosados a las paredes de la casa)
- Si se utilizan luminarias fluorescentes conteniendo mercurio (Hg), su concentración será la mínima posible (no mayor a 5mg de Hg por lámpara) y su instalación se realizará con las precauciones del caso.
- La instalación y operación de las baterías debe hacérsela por personal capacitado. Estos equipos deben ser específicos para instalaciones solares.
- Realizar la instalación y mantenimiento de los SFD en base a estándares establecidos a nivel nacional o internacional.
- Capacitar a las comunidades beneficiarias de los proyectos en los beneficios y riesgos ambientales de los SFD.

Etapas de Disposición final:

- No romper las lámparas, una vez que hayan terminado su vida útil.
- No disponer ningún dispositivo del SFD (paneles, baterías, lámparas, regulador, etc.) junto a residuos sólidos comunes, una vez concluida su vida útil. Estos deberán ser acopiados por personal calificado, para darles un manejo adecuado.
- Implementar un sistema específico de recolección (y reciclaje, de ser posible) de los equipos y dispositivos que conforman los SFD, una vez cumplida su vida útil.
- Establecer un programa de restitución de equipos (baterías, lámparas, etc.) de modo que el promotor/responsable de la instalación de los SFD reponga el equipo averiado por otro nuevo, luego de la entrega del primero.
- Propender a que los programas o proyectos de manejo de residuos de los SFD involucren a los mismos usuarios de los sistemas, con el fin de generar fuentes de empleo local (por ejemplo, micro empresas comunitarias de recolección y/o reciclaje).



ANEXO 8. CONTRATO DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

COMPARECIENTES

En la ciudad de a los días del mes de del año comparecen a la celebración de este contrato de suministro de energía eléctrica, por una parte la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A., a quien en adelante y para los efectos de este contrato se le denominará “LA DISTRIBUIDORA”; y, por otra:....., por sus propios derechos, con cédula de ciudadanía (pasaporte) número, a quien se denominará “EL (LA) CONSUMIDOR (A)”....., (sociedad civil, fundación, centro de salud o persona jurídica en general) con RUC número representada legalmente por, tal como se evidencia con la copia del nombramiento de designación que se adjunta, a quien en adelante se le denominará “EL (LA) CONSUMIDOR (A)”

Los comparecientes son hábiles para contratar y obligarse, quienes libre y voluntariamente y por los derechos que representan, convienen en suscribir este contrato de suministro de energía eléctrica, al tenor de las siguientes cláusulas:

PRIMERA.- ANTECEDENTES:

- El CONELEC y la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C. A., suscribieron el contrato de concesión del servicio público de distribución y comercialización de energía eléctrica dentro del área de concesión correspondiente.
- El (La) Consumidor (a), es una persona natural o jurídica que es propietario (a) de un inmueble. Con fecha, el (la) Consumidor (a) acepta el servicio de energía eléctrica, con la siguiente identificación:

Contrato N° Código del Cliente N°

SEGUNDA.- OBJETO:

Por medio de este contrato, la Distribuidora se obliga a suministrar al (a la) Consumidor (a) el servicio de energía eléctrica, a través de sistemas fotovoltaicos, en concordancia con las características propias de operación de este tipo de sistemas.

Para cumplir con este objetivo, la Distribuidora transfiere al (a la) Consumidor (a), en COMODATO el sistema fotovoltaico, según el detalle indicado en el Anexo 2, debidamente instalado y operando.

La vivienda del (de la) Consumidor (a) está ubicada en:

Caserío.....Parroquia:.....

.....

Cantón:Provincia:

Coordenadas georeferenciadas:

.....

TERCERA.- INSTALACIÓN Y MODIFICACIONES DEL SERVICIO:

La Distribuidora instalará el sistema fotovoltaico con los soportes e instalaciones conexas de su propiedad, a partir de la fecha que se efectivice el depósito en garantía para el pago de los respectivos consumos. La instalación incluirá las siguientes actividades:

- Acoplar el panel fotovoltaico a la estructura de soporte.
- Montaje del mástil, estructura de soporte y panel fotovoltaico.
- Cableado entre los elementos: Panel – Regulador, Regulador – Batería, Batería – Inversor.
- Cableado interior para instalaciones de corriente continua de circuitos de iluminación, con un máximo de tres circuitos.
- Instalación interior para una toma de corriente alterna.
- Conexiones de puesta a tierra.

La Distribuidora, a través de su personal, de sus contratistas debidamente identificados o de los técnicos comunitarios, debidamente calificados por la Empresa, serán los únicos autorizados para instalar, modificar, mantener o reubicar los sistemas fotovoltaicos e instalaciones conexas o las baterías.

CUARTA.- CONSUMO Y FORMA DE PAGO:

El (la) Consumidor (a) se obliga a pagar a la Distribuidora, por el consumo de energía eléctrica, una tarifa plana constante, que resulte de la aplicación del pliego tarifario vigente aprobado por el CONELEC.

El comprobante de venta, nota de venta o factura, con el respectivo sello del centro de recaudación autorizado o el registro de cualquier otro mecanismo de pago autorizado por la Distribuidora, será la única certificación de la cancelación de los valores adeudados.

Los valores consignados en las facturas mensuales e ingresos de caja, corresponderán a los determinados por la Distribuidora por el consumo de energía eléctrica.

El (La) Consumidor (a) se compromete a pagar los valores constantes en la factura emitida por la Distribuidora, a través de los medios autorizados para la recaudación.

La Distribuidora, realizará la recaudación de los valores indicados en forma trimestral, para lo cual visitará cada una de las comunidades.

La Distribuidora podrá establecer convenios de pago, de acuerdo a su política de créditos vigente, con el propósito de facilitar el cumplimiento de las obligaciones emanadas de la prestación del servicio.

QUINTA.- PLAZO, EXTENSIÓN Y SUSPENSIÓN:

El presente Contrato tendrá una validez de un año, contado a partir de la fecha de su suscripción y será prorrogado automática e indefinidamente, siempre y cuando no exista manifestación expresa en contrario de una de las partes.

El presente Contrato se considerará extendido en beneficio de terceros, previa la justificación que corresponda, única y exclusivamente en los siguientes casos:

- a) Muerte de la persona natural que suscribe este contrato, en beneficio del cónyuge sobreviviente o sus sucesores legítimos.
- b) Divorcio debidamente inscrito en el Registro Civil, en beneficio del cónyuge a quien le corresponda la propiedad o administración del inmueble.

- c) Adjudicación del inmueble, como consecuencia de una resolución o fallo dictado por autoridad competente.
- d) Transferencia de dominio legalmente instrumentada e inscrita en el Registro de la Propiedad.

El nuevo beneficiario estará obligado a notificar a la Distribuidora, en un plazo de hasta 60 días de ocurrido cualquiera de los eventos antes mencionados y solicitar la actualización de sus datos, presentando la documentación correspondiente.

El suministro del servicio de energía eléctrica podrá ser suspendido por una o más de las siguientes causas:

- a) Por caso fortuito o fuerza mayor, que impida la prestación del servicio, en la forma prevista en el contrato de concesión suscrito por la Distribuidora.
- b) Cuando las instalaciones o equipos, ya sea de la Distribuidora o del (de la) Consumidor (a), pongan en riesgo a las personas o bienes de las partes o de terceros, previa notificación.
- c) Cuando el usuario incurra en una de las causales determinadas como infracción contenidas en el Anexo 1.

SEXTA.- TERMINACIÓN DEL CONTRATO:

Cuando el (la) Consumidor (a) decida prescindir del servicio de energía eléctrica, notificará a la Distribuidora, con 15 días de anticipación, tiempo luego del cual se procederá a la suscripción del acta respectiva, entre la Distribuidora y el (la) Consumidor (a), en la que se dejará constancia de que las obligaciones de las partes han sido liquidadas y satisfechas mutuamente, de tal manera que la Empresa retire todos los equipos o un nuevo consumidor que ocupe ese inmueble, no tenga que reclamar derechos ni responder por obligaciones pendientes atribuibles al consumidor anterior.

La Distribuidora se reserva el derecho a terminar y liquidar el contrato cuando el (la) consumidor (a) adeude tres o más facturas y/o cuando impida reiteradamente el ingreso al personal autorizado para la realización de inspecciones técnicas, labores de control o suspensión del servicio por falta de pago.

SÉPTIMA.- INFRACCIONES CONTRACTUALES, PENALES Y SANCIONES:

Las infracciones y sanciones aplicables al Consumidor están previstas en la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, en este contrato y en el Anexo 1 que forma parte integrante del mismo, respecto de las cuales el (la) Consumidor (a) manifiesta, en forma expresa, su conocimiento.

Por medio de este contrato, el (la) Consumidor (a) reconoce y acepta mantener en custodia todo el sistema fotovoltaico detallado en el Anexo 2, haciéndose responsable del cuidado y buen uso de todos estos equipos. En caso de daño, destrucción o pérdida, que no correspondan al envejecimiento o funcionamiento propio de los equipos, faculta a la Distribuidora a cobrar los valores de reposición de los equipos y/o materiales que fueron dañados, destruidos o perdidos, más el costo de la instalación, incluyendo materiales y mano de obra. Los valores resultantes de equipos, materiales y mano de obra serán cancelados en efectivo, en un plazo no mayor a 12 meses.

Para el caso en que el (la) Consumidor (a) se trate de una persona jurídica, su representante legal será responsable del pago de los valores establecidos en el inciso anterior.

El (la) Consumidor (a) reconoce a la Distribuidora la Jurisdicción Coactiva para la recuperación de los valores establecidos en esta cláusula.

OCTAVA.- LIBRE ACCESO:

Es obligación del (la) Consumidor (a) permitir al personal autorizado por la Distribuidora el libre acceso a todas las instalaciones del sistema fotovoltaico, para realizar las inspecciones técnicas necesarias, labores de control y/o de mantenimiento. En caso de impedir u obstaculizar el ingreso del personal autorizado se aplicarán las sanciones señaladas en el Anexo 1 del presente contrato.

NOVENA.- DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LA DISTRIBUIDORA:

Es responsabilidad de la Distribuidora:

1. Proporcionar el servicio de energía eléctrica al (la) Consumidor (a), para lo cual transfiere en Comodato un sistema fotovoltaico individual y descentralizado durante la vigencia de este Contrato; el servicio eléctrico estará sujeto a las características propias de operación de este tipo de sistemas. Los costos del sistema fotovoltaico serán asumidos por la empresa distribuidora.
2. Emitir las facturas al (la) Consumidor (a) que evidencien con claridad los valores resultantes de la aplicación de las tarifas vigentes aprobadas por el CONELEC y demás recargos legales pertinentes.
3. Poner a disposición del (la) Consumidor (a), un instructivo sobre el uso y cuidados que se deben tener con los sistemas fotovoltaicos.
4. Recibir del (de la) Consumidor (a) el pago de los valores detallados en la factura, dentro de los plazos previstos e imponer las sanciones detalladas en la Ley de Régimen del Sector Eléctrico y este contrato (Anexo 1), cuando corresponda.
5. Mantener una adecuada existencia de repuestos para los sistemas fotovoltaicos.
6. Brindar capacitación sobre el uso y mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos.
7. Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo.
8. Reponer los elementos de los sistemas fotovoltaicos, cuando estos hayan cumplido sus vidas útiles.

DÉCIMA.- DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL (DE LA) CONSUMIDOR (A):

El consumidor tendrá las siguientes obligaciones y se sujeta a las sanciones indicadas en el Anexo 1:

1. Estar inscrito en el Comité de Electrificación de su Comunidad y por lo tanto, sujeto a las obligaciones estipuladas en el reglamento de funcionamiento del Comité de Electrificación y del Comité General de Usuarios.
2. Utilizar la energía de acuerdo a la capacidad disponible en el sistema fotovoltaico y al Instructivo de Servicio que la Distribuidora lo defina para el efecto.
3. El consumidor acepta que el sistema fotovoltaico le provee una capacidad limitada de suministro de energía, para lo cual la Distribuidora ha dado a conocer los usos y



Universidad de Cuenca

limitantes de este servicio a través del instructivo de servicio respectivo. El consumidor se compromete a usar la energía de acuerdo a la capacidad disponible en el sistema fotovoltaico.

4. Conforme lo disponen las leyes pertinentes, el consumidor podrá presentar su reclamo al distribuidor, al Defensor del Pueblo o al CONELEC, cuando considere que el servicio de energía eléctrica no se presta conforme a lo estipulado en la normativa correspondiente y este contrato. Para la presentación de un reclamo, el consumidor, seguirá el procedimiento dispuesto en la regulación respectiva.
5. Pagar mensualmente el valor de consumo de energía eléctrica, cuya valoración será efectuada conforme los pliegos tarifarios aprobados por el CONELEC.
6. Hacer uso del servicio para fines lícitos.
7. Mantener en custodia los equipos detallados en el Anexo 2, los mismos que no podrán ser transferidos a terceras personas bajo ninguna modalidad ni trasladados a otro lugar diferente a su residencia.
8. Es responsable civil y penalmente de la correcta utilización del servicio de electricidad, por tanto es su obligación velar por el buen uso e integridad del sistema fotovoltaico, responsabilizándose ante la Distribuidora por daños, destrucción o robo de los mismos. En caso de que esto ocurra los valores serán cargados en la factura por consumo.
9. Por ningún motivo el (la) Consumidor (a) podrá destinar el servicio de energía eléctrica con fines distintos a los declarados en este Contrato, ni ceder o comercializar este servicio a terceros. En caso de hacerlo, se dará por terminado este contrato sin perjuicio de las acciones civiles y penales que correspondan.

UNDÉCIMA.- CONTROVERSIAS:

Las partes, en todo lo que no estuviere previsto en el presente contrato, se sujetan a las disposiciones legales pertinentes; en caso de controversia que no haya podido ser resuelta entre ellas, podrán someterla a conocimiento y resolución de las autoridades competentes de conformidad con la Ley del Régimen del Sector Eléctrico y Ley Orgánica de Defensa del Consumidor. En caso de juicio, expresamente se someten a uno de los jueces civiles de su jurisdicción y al trámite verbal sumario.

DUODÉCIMA.- ACEPTACIÓN:

Para constancia y fiel cumplimiento de lo convenido, las partes suscriben el presente Contrato en dos ejemplares de igual tenor y valor legal.

.....
Por la Distribuidora

.....
El (La) Consumidor (a)

ANEXO 1.- INFRACCIONES Y SANCIONES

INFRACCIÓN DEL (DE LA) CONSUMIDOR (A)	CARGO SANCIÓN ACCIONES
a) No pagar la factura.	1 - 4
b) En caso de daño, destrucción o pérdida del sistema fotovoltaico, o de cualquiera de sus partes.	2 ó 5
c) Impedir el acceso al personal autorizado de la Distribuidora, para la realización de inspecciones técnicas, labores de control, mantenimiento, o suspensiones del servicio por falta de pago.	3 - 5
d) Utilizar el servicio eléctrico para fines ilícitos.	3 - 5
e) Transferir el equipo a terceras personas o trasladarlos fuera de su residencia.	2 - 3 - 5
f) Agredir física o verbalmente al personal autorizado por la Distribuidora con motivo de la prestación del servicio	3 - 5

NOTA: La Distribuidora se reserva el derecho de aplicar uno o más de los cargos, sanciones o acciones para cada tipo de infracciones.

CARGOS-SANCIONES-ACCIONES			
CARGOS	DESCRIPCIÓN	SANCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Pago de factura	4	Pago por reposición del servicio.
2	Pago por equipos, materiales y reposición de éstos.	5	Acción Legal.
3	Suspensión del servicio con o sin retiro de materiales.		

ANEXO 2.- COMPONENTES DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO EN COMODATO DEL (DE LA) CONSUMIDOR (A)

Item	Componente	Serie	Observación
1	Panel Solar de 75 Wp		
2	Panel Solar de 75 Wp		
3	Regulador		
4	Inversor 300W		
5	Batería		
6	3 Luminarias CD 15W		
7	Kit de Instalación: cables, interruptores, tomacorriente, estructura de soporte, gabinete, fusibles, breaker, etc.		

ANEXO 9. REGLAMENTO PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL COMITÉ DE ELECTRIFICACIÓN Y DEL COMITÉ GENERAL DE USUARIOS

1. PRINCIPIOS:

Toda familia tiene derecho a la energía eléctrica, sin distinción de raza, credo, etnia, organización social o ideología política.

Es obligación de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A., dentro de los principios del Sumag Kawsay (derecho al Buen Vivir), contemplados en la Constitución Política del Estado, desarrollar programas y proyectos de electrificación, para todos los habitantes de su área de concesión.

Los programas y proyectos de electrificación a desarrollarse deberán realizarse con tecnologías respetuosas de la naturaleza, buscando causar el menor impacto posible a la *Pacha Mama*.

En los proyectos de electrificación se buscará, en caso de ser posible, aplicar recursos energéticos primarios renovables, tales como energía solar, eólica, micro hidráulica, biomasa, geotérmica; o desarrollar proyectos híbridos con aprovechando al máximo las fuentes antes citadas.

Se pretende la participación democrática de sus miembros (beneficiarios) en la gestión de los proyectos.

2. DEFINICIONES:

- **Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. – CENTROSUR.**- Empresa de distribución concesionaria que desarrolla los proyectos de electrificación mediante sistemas fotovoltaicos.
- **Sistemas Fotovoltaicos** - SFV.- Conjunto de elementos instalados en las viviendas para proveer el suministro de energía a sus beneficiarios.
- **Miembros del Comité de Electrificación.**- Representante del núcleo familiar quien ha solicitado pertenecer a este Comité mediante suscripción de un Formulario de Adhesión con la finalidad de beneficiarse del programa de electrificación mediante SFV.
- **Comité de Electrificación.**- Está conformado por todos los miembros de la comunidad que han suscrito un Formulario de Adhesión, representados por su directiva nombrada en asamblea general **Comité General de Usuarios.**- Estará conformado por un representante de cada comité de electrificación y un representante de la CENTROSUR. Las funciones de este comité se indican en este reglamento.

3. ALCANCE

Este documento será aprobado por la CENTROSUR y estarán sujetos al mismo todos los miembros de las comunidades beneficiarias del proyecto.

Este documento podrá ser revisado una vez al año en la reunión del Comité General de Usuarios y aprobado por la CENTROSUR.

4. EL COMITÉ DE ELECTRIFICACIÓN

Conformación

Cada comunidad interesada en el suministro de energía eléctrica mediante sistemas fotovoltaicos SFV debe conformar un “Comité de Electrificación”.

Los comités de electrificación podrán conformarse por iniciativa propia de la comunidad o por iniciativa de la CENTROSUR.

Para pertenecer al Comité de Electrificación, un nuevo miembro interesado deberá solicitarlo mediante un Formulario de Adhesión.

Directiva del Comité de Electrificación

Constará de un presidente, un secretario, un tesorero, un vocal por las usuarias mujeres y un vocal por los usuarios varones. En caso de ausencia del presidente, será reemplazado por uno de los vocales, buscando la alternabilidad de género.

El presidente del Comité de Electrificación será miembro nato del Comité General de Usuarios de los sistemas fotovoltaicos.

Elección de la Directiva y Duración

Será nombrada en asamblea general del Comité de Electrificación, de manera nominativa; deberá contar con la mitad más uno de los votos. La directiva durará un periodo de 2 años con opción a una sola reelección consecutiva.

Asamblea general

- Es la reunión de todos los miembros del Comité de Electrificación para discutir temas relacionados al servicio eléctrico de su comunidad.

- EL Comité de Electrificación se reunirá en asamblea general de manera ordinaria cada tres meses y para que tenga carácter resolutivo, deberá contar con la presencia de la mitad más uno de sus miembros, lo que será considerado quórum reglamentario.
- En caso de que la directiva lo crea conveniente, se podrá convocar a asambleas generales extraordinarias, con una anticipación de al menos 24 horas.
- El Comité de Electrificación podrá auto convocarse a una asamblea, por iniciativa y con la firma de la mitad más uno de los miembros.
- Cada asamblea se convocará con un orden del día establecido por la directiva.
- En caso de falencias en el funcionamiento de la Directiva del Comité de Electrificación, cualquiera de sus integrantes podrá ser reemplazado por decisión de las dos terceras partes de sus miembros.

Obligaciones del Comité de Electrificación

El Comité de Electrificación se encargará de buscar que la comunidad se poseione o “empodere” del proyecto.

Entre sus obligaciones principales están:

- Organizar a sus miembros con el fin de aportar al éxito del proyecto de electrificación fotovoltaico, realizando actividades tales como:
 - Designar a miembros del directorio
 - Firmar con cada uno de los nuevos miembros un Formulario de Adhesión
 - Mantener un registro de los miembros activos de la comunidad
 - Mantener un registro de solicitudes de nuevos servicios y gestionar con la CENTROSUR los nuevos requerimientos.
- Durante la etapa de instalación de los SFV, coordinar con la CENTROSUR las acciones necesarias para el transporte y montaje de equipos, y atención del personal técnico que intervendrá en el proyecto.
- En coordinación con la CENTROSUR o el contratista asignado al desarrollo del proyecto en cada comunidad, designar el Operador Técnico Comunitario y Operador Administrativo Comunitario, con sus respectivos suplentes, quienes actuarán en caso de falta de los titulares, cuyas obligaciones se definen en este Reglamento.
- Vigilar el cumplimiento del Contrato de Suministro firmado entre la CENTROSUR y los usuarios.
- Receptar la solicitud de nuevos miembros, quienes deben disponer de una vivienda dentro de los límites de la comunidad y no mantener deudas pendientes con la CENTROSUR.
- El Comité de Electrificación se encargará de realizar los trámites respectivos, para la inclusión de nuevos miembros en el plan de expansión de la CENTROSUR.
- Cooperar con la CENTROSUR en el desarrollo de actividades de capacitación permanente a los miembros de la comunidad sobre el uso de los equipos.
- Coordinar las acciones necesarias para lograr que los beneficiarios realicen mensualmente, los pagos de los valores por concepto de consumo de energía

eléctrica y rubros relacionados, según la normativa vigente, así como las gestiones para la recuperación de cartera vencida.

- Receptar observaciones de sus miembros y llevar sugerencias al Comité General de Usuarios.
- Colaborar con la CENTROSUR para la realización de estudios y diseños de proyectos fotovoltaicos.

4.1. OPERADORES DE LA COMUNIDAD

El Comité de Electrificación en coordinación con la CENTROSUR, designará a un operador técnico y un operador administrativo.

Obligaciones del Operador Técnico Comunitario

El Operador Técnico Comunitario será un miembro del Comité de Electrificación, entre sus obligaciones están:

- Verificar que los SFV queden instalados y funcionando correctamente.
- Llevar un registro de mantenimiento de cada uno de los SFV y ponerlos a consideración de la CENTROSUR.
- Vigilar el buen uso de los SFV entregados a cada miembro del Comité de Electrificación.
- Dar mantenimiento preventivo básico a los SFV que consiste en:
 - Inspección visual del estado de los componentes, mensualmente
 - Limpieza de paneles, trimestralmente
 - Verificar estado de las conexiones y ajustes respectivos, trimestralmente
- Dar mantenimiento correctivo básico a los SFV que consiste en:
 - Sustitución de fusibles defectuosos,
 - Sustitución de luminarias defectuosas,
 - Sustitución de interruptores, boquillas o tomacorrientes defectuosos,
 - Identificación de anomalías en elementos principales (panel solar, batería, regulador, inversor, estructura de soporte).
 - Arreglo de instalaciones interiores defectuosas.
- Entregar equipos con fallas y reporte de anomalías en elementos principales a la CENTROSUR.
- En coordinación con la CENTROSUR, realizar las actividades necesarias para la sustitución, recolección y transporte de las baterías, luminarias u otros elementos que podrían resultar peligrosos para el medio ambiente, cuando estos terminen su vida útil o sean reemplazados por daños.
- Organizar y administrar el almacén de repuestos básicos de su comunidad,
- Responder por el buen uso de los equipos y materiales del almacén,

- Gestionar la reposición de equipos averiados.
- Realizar labores de corte y reconexión del servicio según las disposiciones de la CENTROSUR.
- Presentar informes de las actividades realizadas en forma mensual al COMITÉ y trimestral a la CENTROSUR.

Obligaciones del Operador Administrativo Comunitario

El Operador Administrativo Comunitario será un miembro del Comité de Electrificación siendo sus obligaciones:

- Recaudar los valores mensuales facturados y entregar los respectivos comprobantes de pago a los miembros del Comité de Electrificación.
- Mantener en custodia el dinero recaudado y entregarlo (máximo trimestralmente) a la CENTROSUR.
- Llevar mensualmente un registro de pagos de los miembros y ponerlos a consideración tanto a la directiva del Comité como a la CENTROSUR.
- Realizar acciones para gestión de cobro de la cartera vencida.
- Presentar informes de las actividades realizadas en forma mensual al COMITÉ y trimestral a la CENTROSUR.

Obligaciones de los miembros del Comité de Electrificación

Cada núcleo familiar está conformado por una o más personas que convivan en una misma vivienda. Los miembros deberán ser responsables ante la ley; se recomienda que el miembro sea cabeza de familia (hombre o mujer). Ninguna persona podrá representar a más de un núcleo familiar. Los miembros se comprometen a:

- Realizar la solicitud para formar parte del Comité de Electrificación.
- Firmar el Formulario de Adhesión al Comité, donde se acoge al pago mensual por consumo eléctrico y por compensación económica a los operadores comunitarios.
- Firmar el Contrato de Suministro de Energía Eléctrica con la CENTROSUR.
- Cancelar mensualmente los valores por concepto de:
 - Consumo de energía eléctrica, cuya valoración será efectuada conforme a los pliegos tarifarios aprobados por el CONELEC. En caso de no cancelar por más de tres meses, el servicio será suspendido y el usuario deberá cancelar tres dólares por reposición del servicio.
 - \$2,00 por compensación económica a los operadores comunitarios; valores que podrán ser ajustados de común acuerdo entre las partes
- Velar por el buen uso de los equipos dados en comodato por la CENTROSUR y no utilizar la energía eléctrica para actos ilícitos.
- El miembro será responsable por la mala utilización de los equipos y debe someterse a las sanciones estipuladas en el Contrato de Suministro de Energía Eléctrica.
- Permitir el acceso a las instalaciones fotovoltaicas al Operador Técnico Comunitario.

- Brindar todas las facilidades al Operador Técnico Comunitario para que realice su trabajo.
- Dar a conocer al Operador Técnico Comunitario las novedades en la operación de los sistemas, tan pronto como se presenten.

5. COMITÉ GENERAL DE USUARIOS

5.1. Conformación del Comité General de Usuarios

En el Comité General de Usuarios estarán representados todos los Comités de Electrificación de las comunidades beneficiarias de los proyectos de electrificación mediante sistemas fotovoltaicos, ubicados en el área de concesión de la CENTROSUR.

Estará conformado por un representante de cada Comité de Electrificación, con derecho a voz y voto, y por un representante de la CENTROSUR, que actuará como coordinador.

La sede del Comité General de Usuarios estará ubicada en uno de los locales que la CENTROSUR dispone en la provincia de Morona Santiago.

5.2. Actividades principales

El Comité General de Usuarios se reunirá por lo menos una vez al año, por convocatoria de la directiva por algún medio que garantice su difusión masiva, en el lugar que ésta decida.

En caso de que la situación lo amerite, la directiva podrá convocar a reuniones extraordinarias, por cualquier medio de difusión masiva.

La directiva del Comité General de Usuarios fijará las fechas de sus reuniones periódicas; en caso de requerirse, se convocarán reuniones extraordinarias.

La CENTROSUR podrá convocar a reuniones extraordinarias del Comité General de Usuarios, a través de su delegado.

El Comité General de Usuarios podrá intervenir en los comités de electrificación, en caso de que se detectaren problemas en su funcionamiento.

El Comité General de Usuarios no tendrá injerencia en las normas, políticas y acciones administrativas de la CENTROSUR; sin embargo, podrá realizar sugerencias, tanto a la CENTROSUR como a los comités de electrificación, tendientes al buen funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos y a su sostenibilidad, basados en las mejores experiencias de los comités comunitarios.



Universidad de Cuenca

Las reformas al presente reglamento podrán ser sugeridas por el Comité General de Usuarios y aprobadas por la CENTROSUR.

El Comité General de Usuarios garantizará el desarrollo de los proyectos de energías renovables en todas las comunidades del área de concesión de la CENTROSUR, prestando su apoyo a todas las que lo requieran, sobre todo en solucionar conflictos con otro tipo de organizaciones.

5.3. Directiva del Comité General de Usuarios

La directiva del Comité General de Usuarios será elegida por votación directa de los representantes de cada Comité de Electrificación, para lo cual deberá contar con mayoría simple.

Estará conformada por un presidente, un vicepresidente, un tesorero y un secretario; adicionalmente, se integrará con un representante de la CENTROSUR, que actuará como coordinador.

En caso de falta del presidente, será reemplazado por el vicepresidente. En caso de falta de los dos, por un miembro de la directiva.

La directiva del Comité General de Usuarios durará en sus funciones dos años. Cualquier dirigente podrá ser reelecto máximo por una sola ocasión.

Para la remoción de un miembro de la directiva, se deberá contar con la mitad más uno de los votos de todos los miembros del Comité General de Usuarios y del representante de la CENTROSUR, debiendo ser reemplazado por votación directa en la misma asamblea.

Revisado por: JV, LU, PQ, PT

Enero 12 de 2011

ANEXO 10. CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS AL COMITÉ DE ELECTRIFICACIÓN

PRIMERA.- COMPARECIENTES

En la Comunidad, a los..... días, del mes de del año....., comparecen por una parte, el Comité de Electrificación, representado por el/la Sr(a)....., que en adelante se le llamará EL COMITÉ, y por otra el/la Sr(a)., por sus propios derechos, a quién en adelante se le denominará OPERADOR ADMINISTRATIVO COMUNITARIO, quienes en forma libre y voluntaria convienen en celebrar el presente contrato de prestación de servicios, bajo las cláusulas que a continuación se expresan:

SEGUNDA.- ANTECEDENTES

El Comité de Electrificación de la comunidad, localizada en la parroquia..... perteneciente al Cantón , en la provincia de, requiere contratar los servicios de un OPERADOR ADMINISTRATIVO COMUNITARIO para realizar actividades de recaudación y registros de pago del suministro eléctrico mediante sistemas fotovoltaicos.

El/La Sr(a). pertenece al Comité de Electrificación de la Comunidad, según consta en el registro de los miembros activos de dicho Comité.

TERCERA.- OBJETO DEL CONTRATO

Por el presente instrumento legal, EL COMITÉ procede a contratar los servicios de el/la Sr(a). para que se desempeñe como OPERADOR ADMINISTRATIVO COMUNITARIO y realice las siguientes actividades:

- Recaudar los valores mensuales facturados y entregar los respectivos comprobantes de pago a los miembros del Comité de Electrificación.
- Mantener en custodia el dinero recaudado y entregarlo (máximo trimestralmente) a la CENTROSUR.
- Llevar mensualmente un registro de pagos de los miembros y ponerlos a consideración tanto a la directiva del Comité como a la CENTROSUR.
- Realizar acciones para gestión de cobro de la cartera vencida.
- Presentar informes de las actividades realizadas en forma mensual al COMITÉ y trimestral a la CENTROSUR.

CUARTA.- COMPROMISO DEL COMITÉ

EL COMITÉ se compromete a:

- Adecuar un local con mobiliario para las actividades encomendadas al OPERADOR ADMINISTRATIVO COMUNITARIO.
- Gestionar y brindar las facilidades para que el OPERADOR ADMINISTRATIVO COMUNITARIO realice su trabajo sin contratiempos.
- Para la compensación económica del OPERADOR ADMINISTRATIVO COMUNITARIO, el COMITÉ gestionará el pago mensual de setenta y cinco centavos de dólar (\$ 0,75) por usuario.

QUINTA.- PLAZO

El OPERADOR ADMINISTRATIVO COMUNITARIO se compromete a prestar el servicio al COMITÉ durante dos años a partir de la firma del presente contrato.

Con 15 días antes de concluir el plazo, el Comité podrá renovar este contrato o seleccionará un nuevo operador de entre sus miembros.

Una vez terminado la vigencia del presente Contrato, el OPERADOR ADMINISTRATIVO COMUNITARIO, presentará un informe con el estado de pagos de los valores recaudados y adeudados.

SEXTA.- TERMINACIÓN ANTICIPADA DEL CONTRATO

Por parte del operador:

El OPERADOR ADMINISTRATIVO COMUNITARIO por su propia voluntad podrá solicitar la terminación del presente contrato para lo cual deberá comunicar al Comité de Electrificación con una anticipación de 15 días y entregará un informe según se indica en el último párrafo de la cláusula quinta.

Por parte del Comité:

El Comité de Electrificación podrá dar por terminado en forma unilateral el contrato por incumplimiento de las actividades indicadas en la cláusula Tercera, para lo cual solicitará con 15 días de anticipación, la entrega de un informe, según se indica en el último párrafo de la cláusula quinta.

Dentro de este período de terminación anticipada del contrato, el Comité encargará las actividades al suplente previamente designado como se indica en el Reglamento de Funcionamiento del Comité, pudiendo ser ratificado en la primera sesión posterior a este evento.

SÉPTIMA.- COMPENSACIÓN ECONÓMICA

El OPERADOR ADMINISTRATIVO COMUNITARIO recibirá mensualmente en efectivo, la cantidad de setenta y cinco centavos de dólar (\$ 0,75) por usuario, como compensación económica por todos los trabajos realizados, previa presentación de informe de actividades.

OCTAVA.- ACEPTACIÓN:

Para constancia y fiel cumplimiento de lo convenido, las partes suscriben el presente Contrato en dos ejemplares de igual tenor y valor legal.

Presidente (a) de EL COMITÉ

OPERADOR ADMINISTRATIVO COMUNITARIO



ANEXO 11. CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS TÉCNICOS AL COMITÉ DE ELECTRIFICACIÓN

PRIMERA.- COMPARECIENTES

En la Comunidad, a los..... días, del mes de del año....., comparecen por una parte, el Comité de Electrificación, representado por el/la Sr(a)....., que en adelante se le llamará EL COMITÉ, y por otra el/la Sr(a)., por sus propios derechos, a quién en adelante se le denominará OPERADOR TÉCNICO COMUNITARIO, quienes en forma libre y voluntaria convienen en celebrar el presente contrato de prestación de servicios, bajo las cláusulas que a continuación se expresan:

SEGUNDA.- ANTECEDENTES

El Comité de Electrificación de la comunidad, localizada en la parroquia..... perteneciente al Cantón , en la provincia de, requiere contratar los servicios de un OPERADOR TÉCNICO COMUNITARIO para mantenimiento menor de los sistemas fotovoltaicos.

El/La Sr(a). pertenece al Comité de Electrificación de la Comunidad, según consta en el registro de los miembros activos de dicho Comité.

TERCERA.- OBJETO DEL CONTRATO

Por el presente instrumento legal, EL COMITÉ procede a contratar los servicios de el/la Sr(a). para que se desempeñe como OPERADOR TÉCNICO COMUNITARIO y realice las siguientes actividades:

- Verificar que los SFV queden instalados y funcionando correctamente.
- Llevar un registro de mantenimiento de cada uno de los SFV y ponerlos a consideración de la CENTROSUR.
- Vigilar el buen uso de los SFV entregados a cada miembro del Comité de Electrificación.
- Dar mantenimiento preventivo básico a los SFV que consiste en:
 - Inspección visual del estado de los componentes, mensualmente
 - Limpieza de paneles, trimestralmente
 - Verificar estado de las conexiones y ajustes respectivos, trimestralmente
- Dar mantenimiento correctivo básico a los SFV que consiste en:

- Sustitución de fusibles defectuosos,
 - Sustitución de luminarias defectuosas,
 - Sustitución de interruptores, boquillas o tomacorrientes defectuosos,
 - Identificación de anomalías en elementos principales (panel solar, batería, regulador, inversor, estructura de soporte).
 - Arreglo de instalaciones interiores defectuosas.
- Entregar equipos con fallas y reporte de anomalías en elementos principales a la CENTROSUR.
 - En coordinación con la CENTROSUR, realizar las actividades necesarias para la sustitución, recolección y transporte de las baterías, luminarias u otros elementos que podrían resultar peligrosos para el medio ambiente, cuando estos terminen su vida útil o sean reemplazados por daños.
 - Organizar y administrar el almacén de repuestos básicos de su comunidad,
 - Responder por el buen uso de los equipos y materiales del almacén,
 - Gestionar la reposición de equipos averiados.
 - Realizar labores de corte y reconexión del servicio según las disposiciones de la CENTROSUR.
 - Presentar informes de las actividades realizadas en forma mensual al COMITÉ y trimestral a la CENTROSUR.

CUARTA.- COMPROMISO DEL COMITÉ

EL COMITÉ se compromete a:

- Adecuar un local con mobiliario para el Almacén Comunitario y para las actividades encomendadas al OPERADOR TÉCNICO COMUNITARIO.
- Gestionar y brindar las facilidades para que el OPERADOR TÉCNICO COMUNITARIO realice su trabajo sin contratiempos.
- Para la compensación económica del OPERADOR TÉCNICO COMUNITARIO, el COMITÉ gestionará el pago mensual de un dólar (\$ 1,00) por usuario.

QUINTA.- PLAZO

EL OPERADOR TÉCNICO COMUNITARIO se compromete a prestar el servicio al COMITÉ durante dos años a partir de la firma del presente contrato.

Con 15 días antes de concluir el plazo, el Comité podrá renovar este contrato o seleccionará un nuevo operador de entre sus miembros.



Universidad de Cuenca

Una vez terminado la vigencia del presente Contrato, el OPERADOR TÉCNICO COMUNITARIO, presentará un informe con los registros de mantenimiento de cada uno de los sistemas y un inventario de los materiales existentes en el Almacén Comunitario.

SEXTA.- TERMINACIÓN ANTICIPADA DEL CONTRATO

Por parte del operador:

El OPERADOR TÉCNICO COMUNITARIO por su propia voluntad podrá solicitar la terminación del presente contrato para lo cual deberá comunicar al Comité de Electrificación con una anticipación de 15 días y entregará un informe según se indica en el último párrafo de la cláusula quinta.

Por parte del Comité:

El Comité de Electrificación podrá dar por terminado en forma unilateral el contrato por incumplimiento de las actividades indicadas en la cláusula Tercera, para lo cual solicitará con 15 días de anticipación, la entrega de un informe, según se indica en el último párrafo de la cláusula quinta.

Dentro de este período de terminación anticipada del contrato, el Comité encargará las actividades al suplente previamente designado como se indica en el Reglamento de Funcionamiento del Comité, pudiendo ser ratificado en la primera sesión posterior a este evento.

SEPTIMA.- COMPENSACIÓN ECONÓMICA

El OPERADOR TÉCNICO COMUNITARIO recibirá mensualmente en efectivo, la cantidad de un dólar (\$ 1,00) por usuario, como compensación económica por todos los trabajos realizados, previa presentación de informe de actividades.

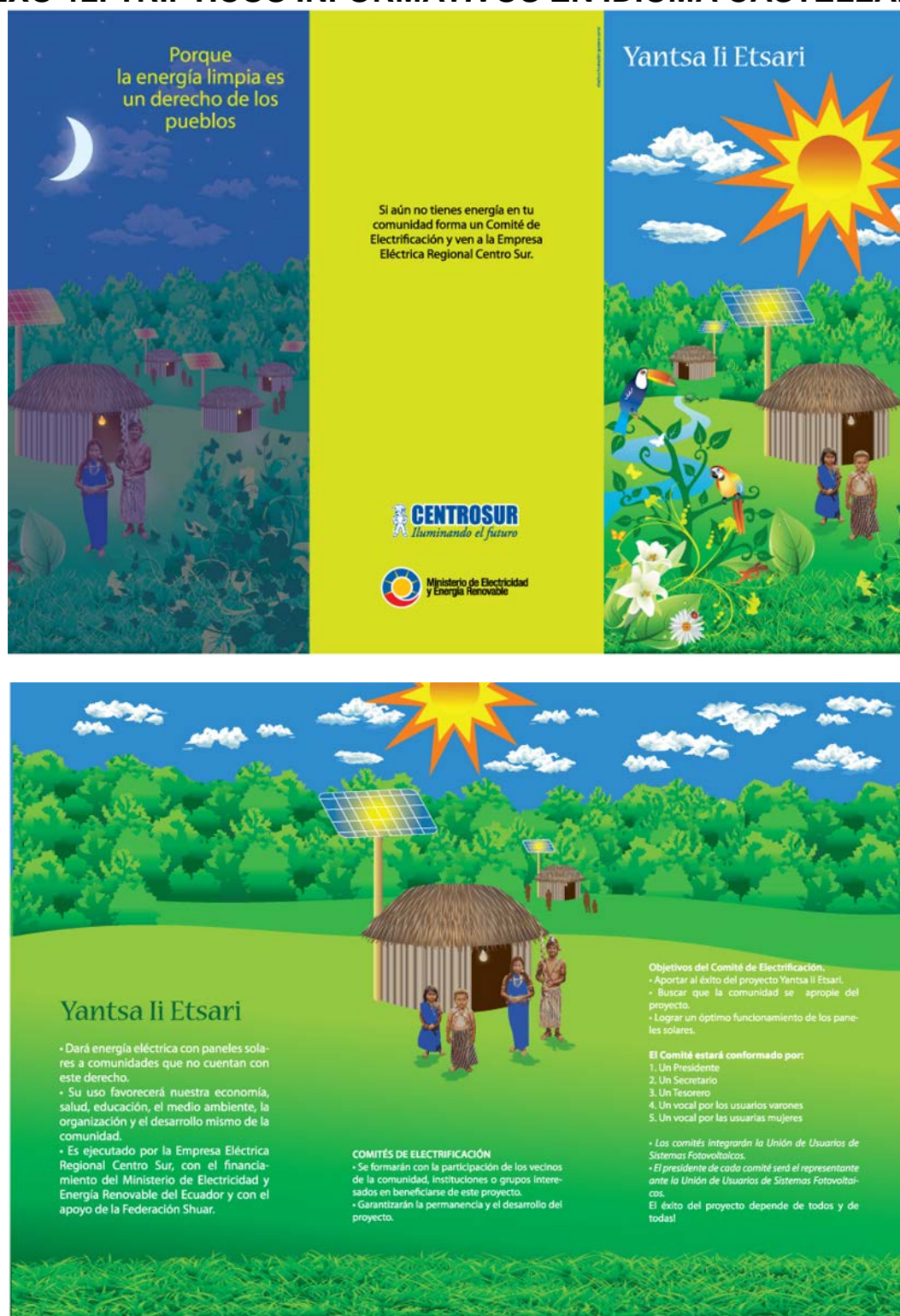
OCTAVA.- ACEPTACIÓN:

Para constancia y fiel cumplimiento de lo convenido, las partes suscriben el presente Contrato en dos ejemplares de igual tenor y valor legal.

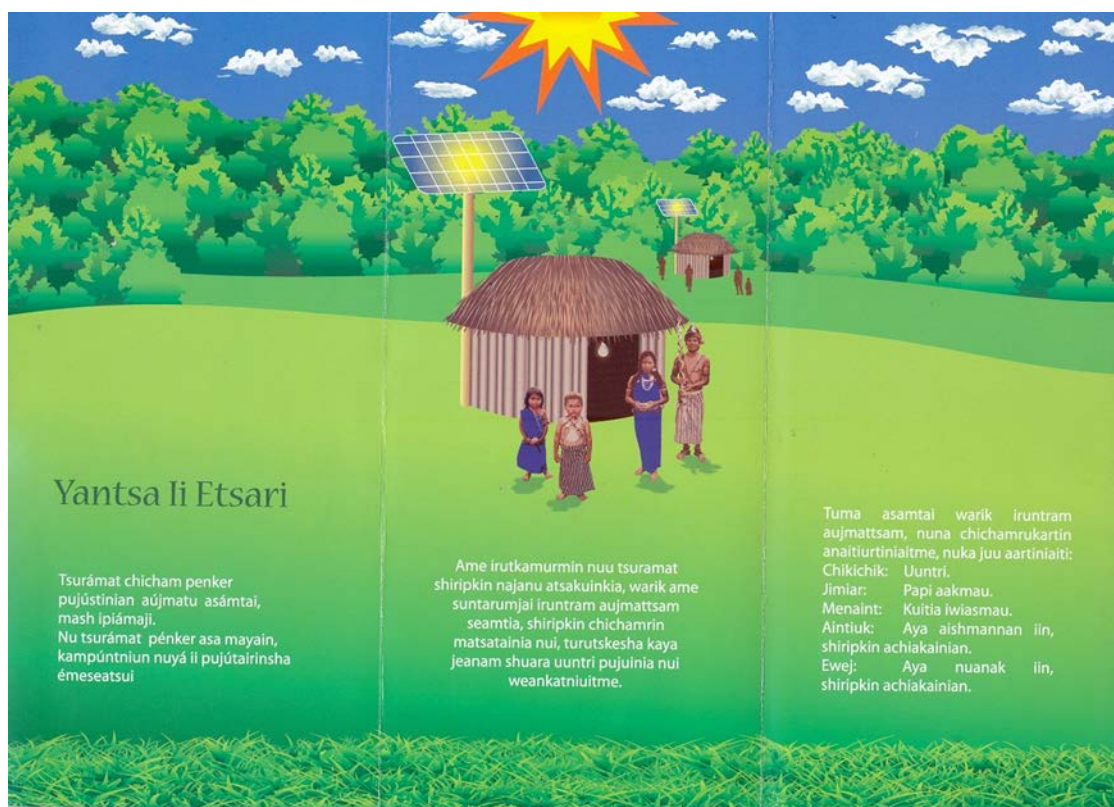
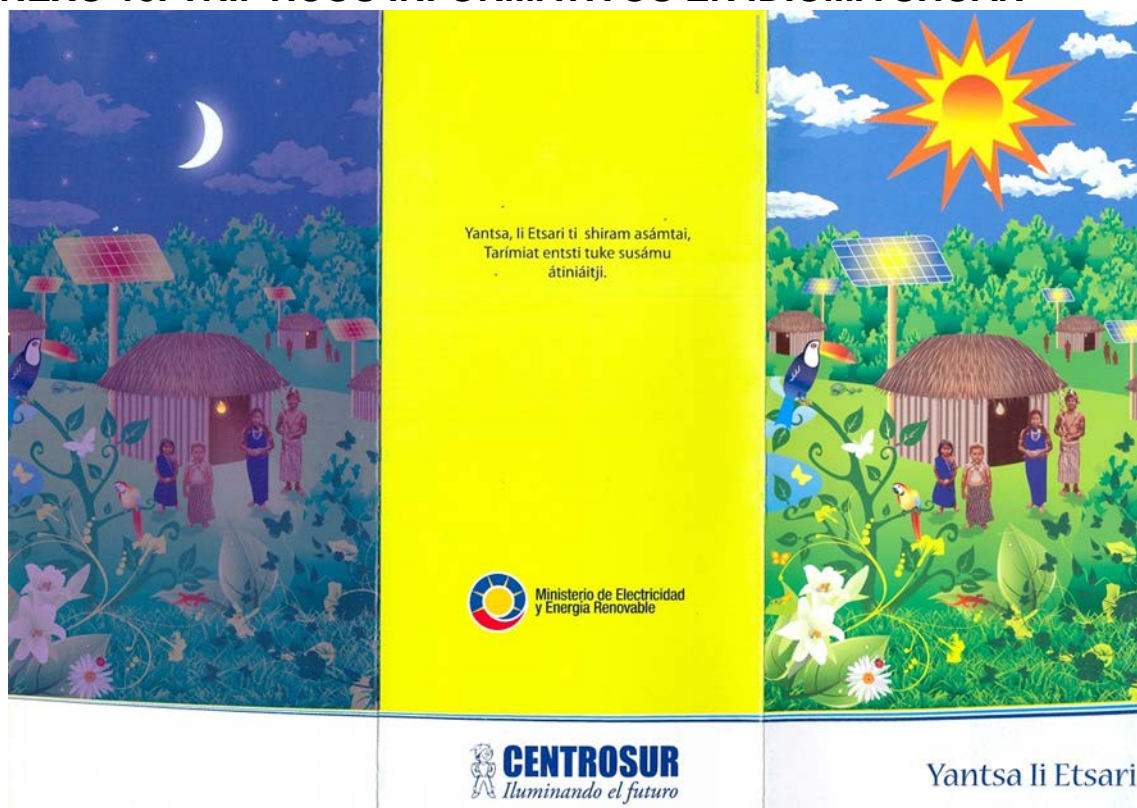
Presidente (a) de EL COMITÉ

OPERADOR TÉCNICO COMUNITARIO

ANEXO 12. TRIPTICOS INFORMATIVOS EN IDIOMA CASTELLANO



ANEXO 13. TRIPTICOS INFORMATIVOS EN IDIOMA SHUAR





Universidad de Cuenca

ANEXO 14. FACTURA CLIENTE RESIDENCIAL FOTOVOLTAICO

Autorización SRI: 1114456766 Inicio 19/03/2014 Válido Hasta 19/03/2015
Dir: Av. Max Uhle y Pumapungo FACTURA No.001-003-012916600
Ruc: 0190003809001 Contribuyente Especial, resolución No 3257 del 26/07/96
Fecha de Emisión: 5-Ago-2014 Fecha Máxima de Pago: 15-Ago-2014

Teléf: 136



INFORMACIÓN DEL CONSUMIDOR

Nombre: TANGAMASHI GUAMBASHO CRISTOBAL MARC	Código Postal:	Código único eléctrico nacional
Ci/Ruc: 1400347231		0504456026
Dirección de Notificación:	Geocódigo: 1401210550000268	Tipo de Tarifa: RESIDENCIAL
Dirección del Servicio: SURITIAKNUNKA	Período de Consumo: Julio-2014	Cantón: TAISHA
Plan / Ruta: 14.01.21.55 SURITIAKNUNKA	Departamento:	Constante:
Provincia: MORONA SANTIAGO	Días: 31	Fact. Corrección Demanda: 1.000000
Parroquia: MACUMA		
Medidor No.: 060088	Fact. Multiplic.: 1.000	
Desde: 1-Jul-14	Hasta: 1-Ago-14	
Fact. Potencia (FP): 1.000000	Penalización por bajo FP: 1.000000	

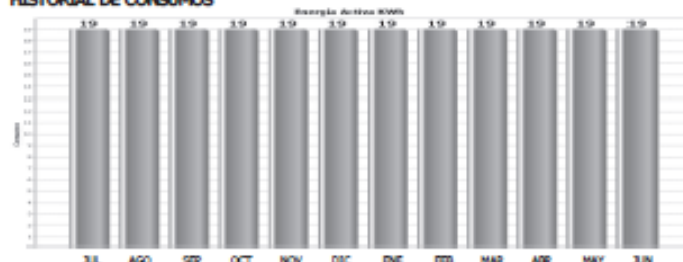
FACTURACIÓN SERVICIO ELÉCTRICO Y ALUMBRADO PÚBLICO

Descripción	Actual	Anterior	Consumo	Unidad
Energía Medida	0000019	0000494	00000019	kWh
Energía Cocción Eléctrica y Calentamiento de Agua.(Incremental hasta 100Kw)	—	—	00000000	kWh
Descripción	Actual	Anterior	Consumo	Unidad
Energía Facturada			00000019	kWh
Reactiva				kVARh
Demanda				kW
Máximo				kW
Máximo Pico				kW

Consumo Interno Transformador

Energía:	0	kWh
Demanda:	0	kW

HISTORIAL DE CONSUMOS



RUBRO	VALOR (\$)
Venta de Energía	1.73
Subsidio Dignidad Energía	-1.68
Comercialización	1.41
Subtotal Servicio Eléctrico (SE)	1.46
Subtotal Alumbrado Público (AP)	
Base IVA 12 %	0.00
Base IVA 0 %	1.46
IVA 12 %	0.00
IVA 0 %:	0.00
TOTAL SE Y AP (1)	1.46

AHORRO POR:	Valor (USD)
"Subsidio Ley del Anciano"....	
"Ahorro por tarifa Dignidad"...	-1.68
Cocción Eléctrica	0.00
Calentamiento de Agua	0.00
TOTAL:	-1.68

VALORES PENDIENTES

Concepto:	Descripción:	Valor (Dólares)
Planillas Anteriores	Deuda anterior (0) mes(es)	0.00
Pagos Adelantados:		
Abonos:		
VALORES PENDIENTES (2)		0.00

Original: Adquiriente
www.centrosur.com.ec

EVINTMILL 19/09/2014 19:19:56

Hoja 1/2

RECAUDACION TERCEROS

ESTOS VALORES NO FORMAN PARTE DE LOS INGRESOS DEL SERVICIO PÚBLICO DE LA EMPRESA ELÉCTRICA

RUBRO	INSTITUCION/SUSTENTO	VALOR (USD)

Cocinas de Inducción - Financiamiento		
Rubro/Sustento	No. Pago / Total de Pagos	Valor (USD)

RECAUDACIÓN TERCEROS (3)	0.00
--------------------------	------

Firma de Abonado

AHORRO POR:	Valor (USD)
"Subsidio Ley del Andino"....	
"Ahorro por tarifa Dignidad"...	-1.68
Cocción Eléctrica	0.00
Calentamiento de Agua	0.00
TOTAL:	-1.68

TOTAL A PAGAR	
Servicio Eléctrico y Alumbrado Público	1.46
Valores Pendientes	0.00
Recaudación de Terceros	0.00
TOTAL	1.46

ANEXO 15. MODELO DE ENCUESTA

ENCUESTA SOBRE LOS IMPACTOS QUE HAN CAUSADO LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS AISLADOS RESIDENCIALES						
1. Datos del encuestado						
Comunidad					Código de cliente	
Nombre del encuestado					Edad	
Nivel de educación	Primaria			Número de personas que habitan su hogar		
	Secundaria					
	Superior					
2. Sistema Fotovoltaico Autónomo Residencial (SFVAR)						
				Si	No	
Conoce quién es el propietario del SFVAR						
Conoce como funciona y para que sirve el SFVAR						
Conoce sobre los cuidados y limitaciones del SFVAR						
Le gustaría conectar un artefacto eléctrico adicional al sistema						
Cuantas horas al día utiliza la iluminación						
Cuantas horas al día utiliza los otros artefactos						
3. Economía						
Que actividad económica realiza en la comunidad	Agricultura	Caza o Pesca	Artesanía	Empleado Público	Empleado Privado	Otros
Utiliza la luz del SFVAR para su actividad económica	Si					
	No					
Su ingreso mensual es	0 - 25	25 - 50	más de 50	Bono Desarrollo		
4. Educación						
El nivel de educación de los miembros de su hogar es	Cuántos					
	Primaria					
	Secundaria					
	Superior					
5. Salud y servicios básicos						
Cual es la fuente de agua que dispone la comunidad para uso humano	Río	Quebrada	Canal de agua			
Cual es la disposición final para residuos	Relleno sanitario	Entierra la basura	Botadero al aire libre			
6. Ambiente						
Cree que existe contaminación producida por los SFVAR	Si			Aire		
	No			Agua		
				Suelo		

ANEXO 16. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES DEL SFV

4.11.1.8 ÍTEM 1: GENERADOR FOTOVOLTAICO

Descripción	Especificación básica requerida - obligatorio	Ofertado describir
Potencia Nominal:	150 Wp	
Tolerancia de potencia:	$\pm 5\%$	
Tensión Nominal:	12 VDC	
Corriente total a máxima potencia del sistema:	Entre 8 A y 10 A	
Tensión a máxima potencia Vmax:	Entre 17 V y 19 V	
Corriente total de corto circuito Isc:	Entre 8 A y 11 A	
Tensión a circuito abierto Voc:	Entre 20 V y 24 V	
Eficiencia Nominal:	$\geq 12\%$	
Número de paneles del generador:	≤ 2	
Número de células totales por sistema de generación:	≤ 72	
Tipo de Célula:	Silicio monocristalino y con capa anti-reflectante	
Encapsulado del panel o paneles:	EVA (acetato de etileno-vinilo) con encapsulante, en un conjunto formado por un vidrio templado anti-reflectante de alta transmisividad, en su cara frontal, y un polímero plástico (TEDLAR) en la cara posterior, que proporcione resistencia a los agentes ambientales y aislamiento eléctrico.	
Marco del panel:	Marco de aluminio anodizado o acero inoxidable con agujeros para la fijación del módulo al bastidor de soporte y conector de tornillo para conexión de puesta a tierra.	
Sistema de conexión:	Cables conectores de salida de la caja con bornes para conductor mínimo de 6mm ² de sección o caja de derivación que cumpla con grado de estanqueidad IP65.	
Protecciones Eléctricas:	Diodos de protección (diodos de by-pass)	
Etiquetado:	Indeleble indicando al menos potencia, tensión, corriente, número de serie, marca, fabricante y logotipo de la empresa contratante.	
Temperatura ambiente de trabajo:	Entre -10°C a 45°C	
Humedad Relativa:	Mayor a 85%	
Garantía del producto:	5 años desde la fecha de entrega, contra cualquier defecto en materiales o fabricación que impidan su normal funcionamiento en condiciones correctas de utilización, instalación y mantenimiento.	
Garantía de vida útil:	La potencia del módulo superará el 90% de la inicial por un período no menor a 10 años, y superará el 80% por un período no menor a 20 años, en condiciones de test estandarizadas (STC).	
Documentación técnica requerida:	Certificado de garantía del producto, certificado de garantía de vida útil y especificaciones técnicas.	
Normativa y certificaciones a cumplir:	Certificados de cumplimiento de las Normas IEC 61215; además IEC 61730 o UL 1703; o equivalentes. Certificados por un laboratorio independiente con acreditación internacional.	

4.11.1.9 ÍTEM 2: MÁSTIL Y ESTRUCTURA DE SOPORTE

ESTRUCTURA DE SOPORTE

Descripción	Especificación básica requerida - obligatorio	Ofertado describir
Material:	Hierro galvanizado por inmersión en caliente con una capa protectora de mínimo de 30 μ m.	
Elementos de fijación:	Provisto de tornillos, pernos, arandelas planas y arandelas de presión u otros sistemas necesarios para la sujeción del generador fotovoltaico a la estructura de soporte y de la estructura de soporte al mástil. Deben ser de acero inoxidable.	
Resistencia:	Suficientes para resistir hasta 10 veces el peso de los módulos y vientos de hasta 120 Km/h. Deberá ser lo suficiente rígida para evitar las oscilaciones ante la carga por acción del viento.	
Diseño:	Deberán permitir la instalación en concordancia con el sistema de generación fotovoltaico ofertado, con una inclinación fija de 10°, respecto a la horizontal. Debe ser completamente desmontable y además debe disponer de los elementos y el mecanismo para fijación y acople rígido al tope de un mástil de hierro galvanizado de 50 mm de diámetro y 2 mm de espesor.	
Documentación técnica requerida:	Certificado de garantía del producto y Especificaciones técnicas.	

MÁSTIL

Descripción	Especificación básica requerida - obligatorio	Ofertado describir
Material:	Hierro galvanizado por inmersión en caliente con una capa protectora mínimo de 30 μ m.	
Diámetro:	50 mm	
Longitud:	2 metros	
Espesor:	2 mm	
Sistema de fijación:	En el extremo opuesto al de fijación de la estructura soporte, realizar un agujero de 12 mm de diámetro a una distancia de 50 mm desde el extremo.	

4.11.1.10 ÍTEM 3: REGULADOR

Descripción	Especificación básica requerida - obligatorio	Ofertado describir
Diseño:	Diseñado para regulación de batería tipo AGM.	
Grado de estanqueidad:	Mínimo IP22	
Tensión nominal:	12 VDC	
Corriente de entrada de módulo:	20 A	
Corriente máxima de consumo:	20 A	
Autoconsumo:	≤ 16 mA	
Control de temperatura:	Sistema de compensación de temperatura	
Algoritmo de Carga:	Carga de baterías por modulación de ancho de pulsos (PWM). Tipo de regulador serie controlado por microprocesador con relé de estado sólido.	
Regulación:	Basado en el estado de carga (SOC) de batería.	
Desconexión :	Desconexión por baja tensión de batería y reconexión automática del consumidor.	
Ajustes:	Ajustes preestablecidos en fábrica, con posibilidad de reajuste en sitio.	
Protección electrónica contra:	Sobrecarga	
	Descarga excesiva de batería	
	Polaridad inversa de módulo solar, la carga y la batería	
	Cortocircuito en el módulo solar	
	Cortocircuito de la carga	
	Sobretensión y sobrecarga	
	Sobretensión	
	Circuito abierto de batería	
Compatibilidad electromagnética:	Corriente inversa	
	Inexistencia de emisiones electromagnéticas que perturben el funcionamiento de otros aparatos eléctricos como radios, TV, lámparas.	
Indicadores:	Estado de carga de baterías	
	Alarma	
Accesorios:	Compensación de temperatura	
Bornes de conexión:	De fácil conexión para conductor de sección mínima de 9mm ² . Polaridad identificada, conector de tornillo, inoxidable.	
Sistema de puesta a tierra:	Toma a tierra	
Montaje:	Pared vertical	
Tipo y características de la carcasa:	De material inoxidable. Indicar dimensiones.	
Etiquetado:	Indeleble indicando por lo menos tensión nominal, corriente, marca, número de serie y polaridad de los terminales.	
Temperatura ambiente de trabajo:	Entre -10°C a 45°C	
Humedad Relativa:	Mayor a 85%	
Garantía del producto:	Mínimo de 2 años	
Garantía de vida útil:	≥ 10 años	
Documentación técnica requerida:	Certificado de garantía del producto, certificado de garantía de vida útil y especificaciones técnicas.	
Normativa y certificaciones a cumplir:	Certificados de cumplimiento de las Normas EN 61000-4-2; EN 61000-4-5; o equivalentes. Certificados por un laboratorio independiente con acreditación internacional.	
Equipamiento y función opcional:	Almacenamiento y registro de datos, puerto para conexión con PC o sistema de comunicación Regulador-PC, software compatible con Windows XP o superior.	Opcional:

4.11.1.11 ÍTEM 4: INVERSOR

Descripción	Especificación básica requerida - obligatorio	Ofertado describir
Forma de la onda:	Sinusoidal Pura	
Tipo:	Estado sólido	
Potencia nominal:	300 W	
Tensión nominal de entrada:	12 VDC	
Rango de tensión de entrada:	Límite inferior entre 10 V a 11 V	
	Límite superior entre 15 V a 16 V	
Tensión nominal de salida:	Monofásico de 110 VAC a 127 VAC	
Variación de la tensión de salida:	≤ 6%	
Desconexión:	Desconexión de carga por baja tensión de batería, rearme automático. El nivel de desconexión por baja tensión de batería estará comprendido entre 10,5 V y 11,5 V	
Frecuencia nominal:	60 Hz, variación menor de +-1%	
Rendimiento a plena carga:	≥ 85%	
Interruptor:	Encendido / Apagado	
Modos de operación:	On, Stand by, Off	
Distorsión armónica total:	≤ 6%	
Compatibilidad electromagnética:	Filtrado de emisiones electromagnéticas para que no perturben el funcionamiento de otros aparatos eléctricos como radios, TV, lámparas, etc.	
Bornes de conexión:	Bornes de conexiónado para la salida en AC, tipo NEMA 5-15	
Indicadores:	Indicadores visuales de estado.	
Autoconsumo:	≤ 3% de potencia nominal.	
Grado de estanqueidad:	Mínimo IP 20.	
Sobrecarga instantánea:	≥ 50% de la potencia nominal durante al menos 5 segundos.	
Protección electrónica contra:	Descargas excesivas de batería (con desconexión y conexión automática)	
	Sobrecarga	
	Sobretensión	
	Cortocircuito a la salida en AC	
Etiquetado:	Alta tensión de batería (con desconexión y conexión automática)	
	Indeleble indicando al menos potencia, tensión de entrada, tensión de salida, número de serie, polaridad, marca y fabricante.	
Montaje:	Pared vertical	
Tipo y características de la carcasa:	De material inoxidable. Indicar dimensiones.	
Temperatura ambiente de trabajo:	Entre -10°C a 45°C;	
Humedad Relativa:	Mayor a 85%	
Garantía del producto:	Mínimo de 2 años	
Garantía de vida útil:	Mínimo 5 años.	
Documentación técnica requerida:	Certificado de garantía del producto, certificado de garantía de vida útil y especificaciones técnicas.	
Normativa y certificaciones a cumplir:	Certificados de cumplimiento de las Normas EN55022; EN61000-3-2; EN60950-1; o equivalentes. Certificados por un laboratorio independiente con acreditación internacional.	


4.11.1.12 ÍTEM 5: BATERÍA

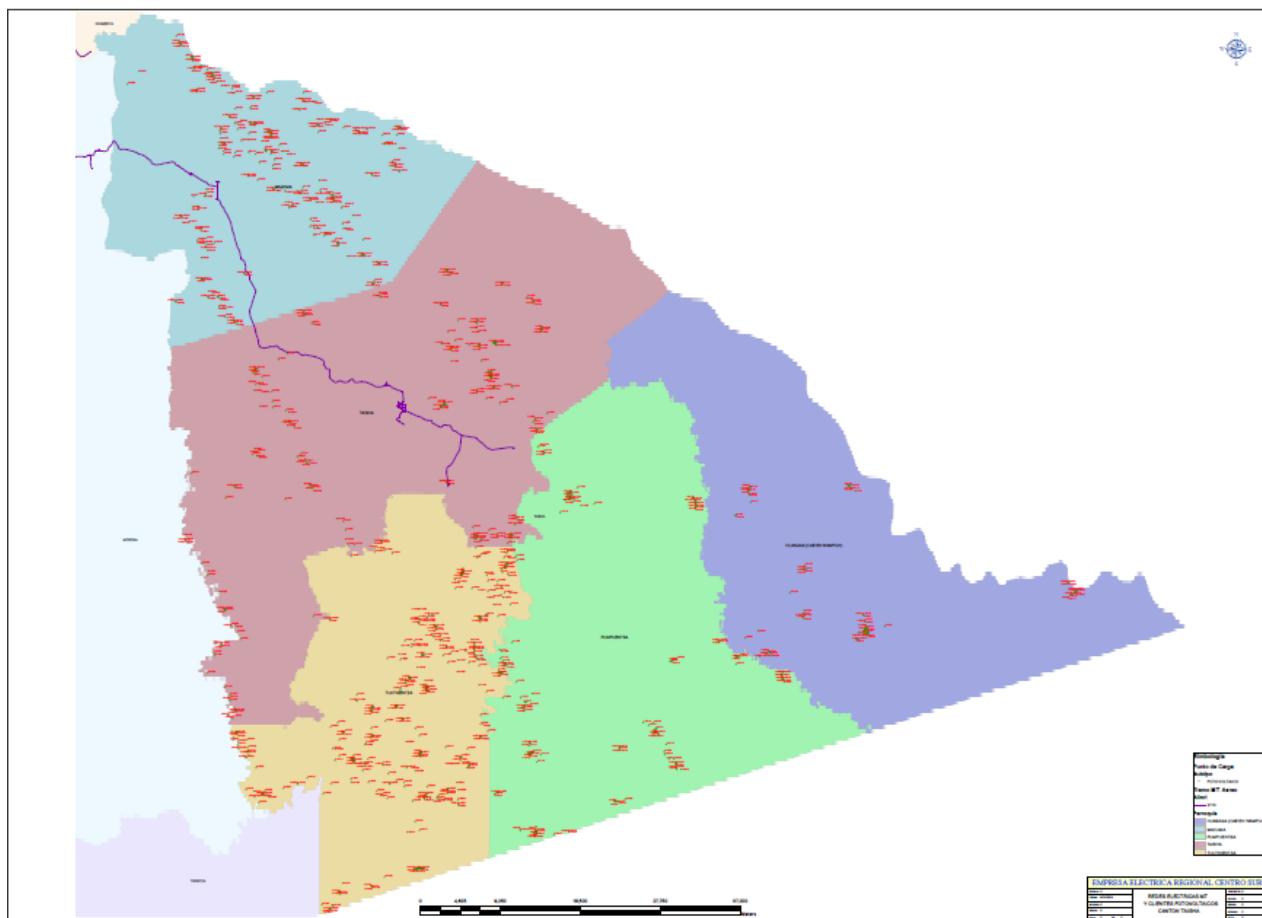
Descripción	Especificación básica requerida - obligatorio	Ofertado describir
Tipo:	Batería de electrolito absorbido (AGM) sellada, apta para acumulación de energía generada en sistemas fotovoltaicos.	
Tensión nominal:	12 VDC	
Capacidad:	Mínimo de 150 Ah en C ₁₀	
Ciclos:	Mínimo 600 ciclos con una profundidad de descarga del 50%, con una capacidad remanente de la batería del 80%.	
Profundidad de descarga admisible:	Deberán permitir, sin sufrir daños, profundidades de descarga de hasta el 80%.	
Autodescarga:	No debe exceder el 3% de la capacidad nominal por mes	
Electrolito:	Ácido absorbido	
Sello:	Libres de mantenimiento.	
Terminales:	Provista con bornes de tipo L o similar y con sus respectivos tornillos, arandelas y tuercas ya incorporados al borne, de material inoxidable.	
Fecha de fabricación:	No mayor a 75 días, respecto a la fecha de entrega del suministro.	
Etiquetado:	Indeleble indicando por lo menos: capacidad, tensión, número de serie, polaridad de los bornes, fecha de fabricación, fabricante, marca y logotipo de la empresa contratante.	
Rango de temperatura ambiente de trabajo:	Entre -10°C a 45°C	
16		
Garantía del producto:	Mínimo de 2 años	
Garantía de vida útil:	Mínima de 5 años.	
Documentación técnica requerida:	Certificado de garantía del producto Certificado de garantía de vida útil y Especificaciones técnicas.	
Normativa y certificaciones a cumplir:	Certificados de cumplimiento de la Norma IEC 60896-21 o equivalente. Certificado por un laboratorio independiente con acreditación internacional.	

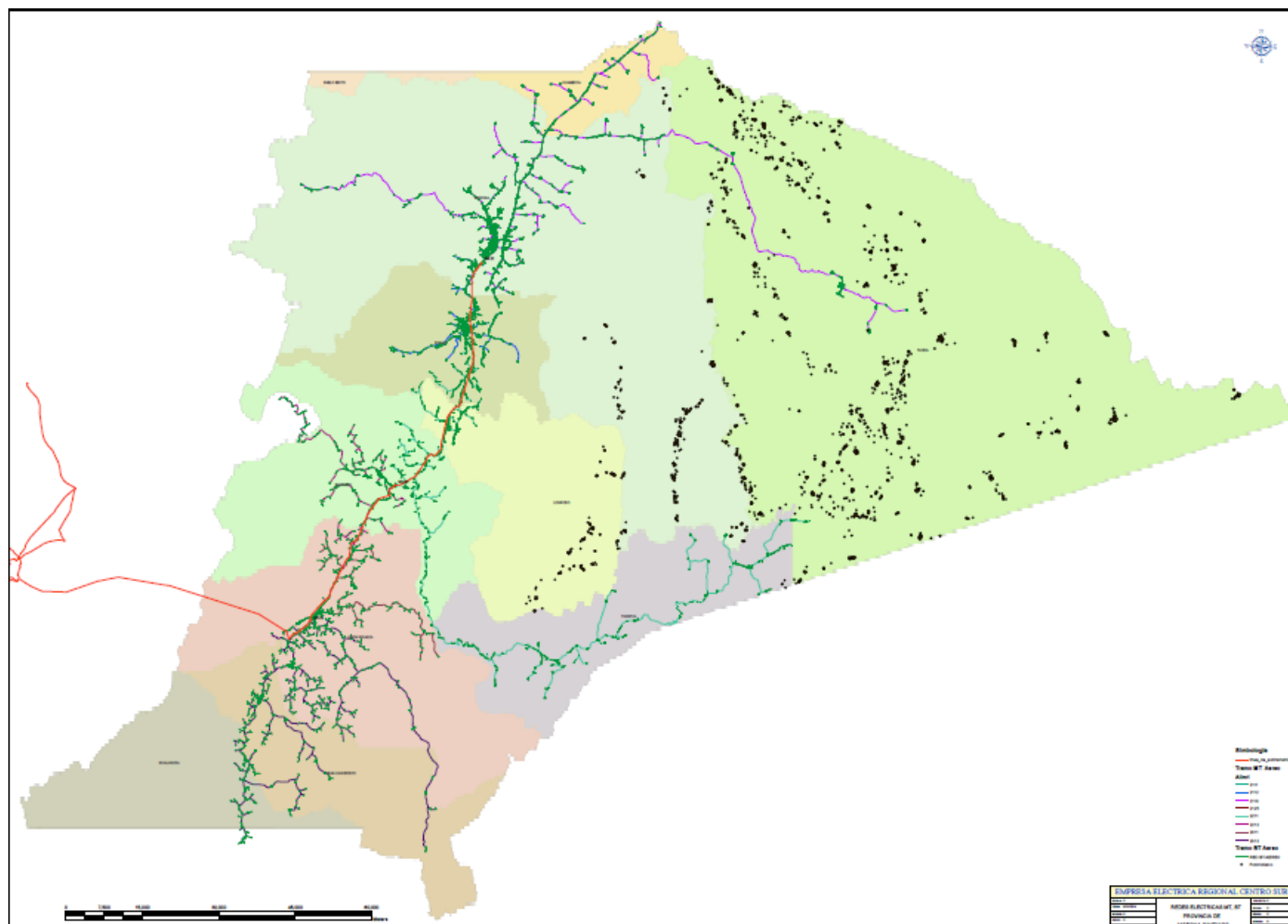
4.11.1.13 ÍTEM 6: LUMINARIA

Descripción	Especificación básica requerida - obligatorio	Ofertado describir
Tipo:	Fluorescente compacta.	
Potencia nominal:	Máximo 15 W.	
Tensión nominal:	12 VDC	
Rango de tensión de operación:	Comprendido entre (Vnominal -15%) y (Vnominal +25%).	
Luminosidad:	Mínimo 600 lúmenes.	
Ciclos de funcionamiento:	≥10000	
Compatibilidad electromagnética:	El balasto electrónico no debe producir interferencias en ninguna condición de operación.	
Color:	Entre 2700 K y 5000 K	
Grado de estanqueidad:	Mínimo IP 32	
Boquilla:	Rosca E27 (sin acople)	
Contenido de mercurio (Hg):	< 5 mg	
Etiquetado:	Indeleble indicando por lo menos: potencia, tensión de entrada, número de serie, marca y fabricante.	
Temperatura ambiente de trabajo:	Entre -10°C a 45°C	
Humedad Relativa:	Mayor a 85%	
Garantía del producto:	Mínimo 2 años	
Garantía de vida útil:	≥ 8000 horas	
Documentación técnica requerida:	Certificado de garantía del producto Certificado de garantía de vida útil y Especificaciones técnicas.	
Normativa y certificaciones a cumplir:	Certificados de cumplimiento de las Normas EN55015; EN61547; NEMA LL8-2008; o equivalentes. Certificados por un laboratorio independiente con acreditación internacional.	

ANEXO 17. MODELO DEL CONVENIO ENTRE LA COMUNIDAD Y LA DISTRIBUIDORA

		EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A. CUENCA-ECUADOR	
EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A. CONVENIO CON MORADORES PARA EJECUCION DE PROYECTOS DE ELECTRIFICACIÓN			
CONVENIO No. <input type="text"/>		AÑO: <input type="text"/>	
Celebrado entre la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur:			
Representada por :		y los moradores representados por :	
De la comunidad :		en la que hay <input type="text"/> nuevos <input type="text"/> antiguos	
y que consta en el presupuesto de inversiones con la cuenta contable No <input type="text"/> , convienen en celebrar el siguiente convenio:			
PRIMERA.- APORTACIONES PARA OBRAS DE DISTRIBUCION:		Los clientes de la comunidad aportarán con:	
1) Tanto los clientes nuevos como antiguos aportarán con la Mano de Obra no Calificada (MONC)			
2) Garantías y valores: Todos los clientes nuevos cancelarán los siguientes valores:			
		PU	IVA
Garantía por el buen uso de equipo de medición	USD	2,95	2,95
TOTAL EN USD :.....			
SEGUNDA.- COMPROMISOS DE LA COMUNIDAD Y DE SU REPRESENTANTE:			
1) El Representante de la Comunidad, asume la responsabilidad económica ante la Empresa, en la entrega de los aportes de sus representados, de modo que en los plazos señalados deberá cancelar los valores comprometidos.			
2) Para la instalación de los SFVAR, los beneficiarios presentarán al contratista la cédula del esposo y esposa que habitan la vivienda			
3) Realizar las excavaciones, suministrar la piedra y otros materiales de relleno.			
5) Proporcionar un local para bodegas, en el cual se colocarán los materiales durante el tiempo de la construcción.			
6) Transportar los materiales desde la bodega indicada hasta los sitios de instalación.			
7) Talar los árboles que sean necesarios y realizar las podas requeridas para mantener libre el área que permita la mayor recepción de luz del panel			
8) Permitir el libre tránsito hacia los lugares donde se requiera para la construcción, así como para las labores de operación y mantenimiento.			
9) Expresamente se excluye el servicio de alimentación del personal que realizará la construcción, cuyo costo será responsabilidad de la Empresa o de sus contratistas.			
TERCERA.- PLAZO DE EJECUCION DE LA OBRA			
La Empresa construirá la obra por administración directa o mediante contrato en un plazo de ??? días calendario a partir de la suscripción del convenio.			
SEXTA.- SOLUCION DE CONTROVERSIAS			
Para efectos de la resolución de controversias derivadas de este instrumento, las partes en forma expresa, renuncian fuero y domicilio y se sujetan a la decisión de los árbitros del Centro de Arbitraje y Mediación de las Cámaras de la Producción del Azuay, de conformidad con la ley de la materia.			
Para constancia firman en Cuenca, a los			
PRESIDENTE EJECUTIVO CENTROSUR		Sr. XXX XXXX PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ELECTRIFICACION COMUNIDAD: CI:	







Referencias bibliográficas

MEER, 2014. <http://www.energia.gob.ec/cero-combustibles-fosiles-en-galapagos-2/>

CONELEC, 2014. <http://www.conelec.gob.ec/documentos.php?cd=4237&l=1>

MEER, 2014. <http://www.energia.gob.ec/electrificacion-rural-con-energias-renovables/>

INEC, 2010. RESULTADOS DEL CENSO 2010 DE POBLACIÓN Y VIVIENDA EN EL ECUADOR. FASÍCULO NACIONAL.

INEC, 2012. ENCUESTA NACIONAL DE INGRESOS Y GASTOS DE LOS HOGARES URBANOS Y RURALES 2011-2012. RESUMEN METODOLÓGICO Y REINCIPALES RESULTADOS.

CONELEC, 2009. PLAN MAESTRO DE ELECTRIFICACIÓN 2009–2020.

CONELEC, 2012. PLAN MAESTRO DE ELECTRIFICACIÓN 2012–2021.

CONELEC, 2013. PLAN MAESTRO DE ELECTRIFICACIÓN 2013-2022.

INEC, 2010. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA, POR AÑOS CALENDARIO, SEGÚN CANTONES 2010-2020. INEC Censo 2010.

INEC, 2010. POBLACIÓN, SUPERFICIE (KM²), DENSIDAD POBLACIONAL A NIVEL PARROQUIAL. INEC Censo 2010.

SIISE. http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/POBREZA/ficpob_P05.htm

http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/POBREZA/ficpob_P40.htm

CONELEC, 2008. ATLAS SOLAR DEL ECUADOR.

MEER, 2013. ATLAS EÓLICO DEL ECUADOR.

Alonso Abella, 2008. SISTEMAS FOTOVOLTAICOS, Miguel Alonso Abella, CIEMAT.

Vásquez Calero, 2011. INSTALACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD, Francisco Vásquez Calero, CENTROSUR, 2011.



Egido Aguilera, 2012. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA: PERSPECTIVAS TECNOLÓGICAS. Miguel Ángel Egido Aguilera, Instituto de Energía Solar – Universidad Politécnica de Madrid. Septiembre de 2012.

Olivia Mah, 1998. Fundamentals of Photovoltaic Materials. National Solar Power Research Institute, Inc.

NEC-10. NORMA ECUATORIANA DE CONSTRUCCIÓN. PARTE 14-2. ENERGÍA RENOVABLE. SISTEMAS DE GENERACIÓN CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA SISTEMAS AISLADOS Y CONEXIÓN A RED DE HASTA 100 KW EN EL ECUADOR.

www.supertiendasolar.es <http://www.supertiendasolar.es/solaronline/eshop/1-1-ENERGIA-SOLAR-FOTOVOLTAICA/12-2-BATERIAS>

www.alimarket.es <http://www.alimarket.es/lanzamiento/23810/SUNICA-PLUS-Equipos-para-energia-fotovoltaica>

STECA. STECA. Instrucciones de manejo.

<http://smienergias.wordpress.com/>
<http://smienergias.wordpress.com/category/energia-solar/energia-solar-fotovoltaica/tecnologia-fotovoltaica/>

CENTROSUR – DIMS, 2014. Plan Decenal 2014 – 2023 Dirección Morona Santiago, Septiembre 2014.

<http://www.energia.gob.ec/electrificacion-rural-con-energias-renovables/>

http://www.renova-energia.com/articulos_energia_renovable/sostenibilidad_y_bono.html

<http://www.elmercurio.com.ec/324052-centrosur-instala-paneles-solares/#.VFeddPmG8uc>

<http://www.codeso.com/FVChiwias.html>

<http://www.codeso.com/FVSharamentsa.html>

EUEI FEDETA, 2008. Amazonía: Energías renovables, Electrificación Rural y Desarrollo Humano Sostenible. Seminario Regional. Quito y Coca, 7 – 11 de Julio de 2008. Documento de Síntesis.

FEDETA, 2008. BREVE PRESENTACIÓN PROGRAMA ENERGÍA, 2008. FEDETA.

FEDETA, 2014. Oficio COM N°2014/003. 09 de Enero de 2014. FEDETA.

Balseca Granja. Correo electrónico Noviembre 2014.

Ortiz, González, López, Marcelo, Coello; 2008. ESTUDIO DEL MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL Y REVISIÓN DE EXPERIENCIAS. Autores: Brisa Ortiz (Fraunhofer -Instituto de Energía Solar ISE); Santiago González, Patrick López (Corena); Oliver Marcelo, Javier Coello (Soluciones Prácticas). Colaboradores: Santiago Sánchez (ENERPRO); Ismael Aragón, (Servicios de Ingeniería y Estudios Especiales S.A. SIEE); Pol Arranz (Trama Tecnoambiental TTA). DESARROLLO DE OPERADORES ELÉCTRICOS PARA REDUCCIÓN DE LA POBREZA EN ECUADOR Y EL PERÚ.

CONELEC, 2008. TALLER DE ENERGIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN RURAL CON RECURSOS DEL FERUM. Ing. Miguel Calahorrano. 14 de abril de 2008.

CONELEC, 2007. LA SITUACION DEL SECTOR ELECTRICO ECUATORIANO Y LAS ENERGIAS RENOVABLES. Ing. Miguel Calahorrano. 23 de octubre de 2007.

www.fedeta.org/pdf/manual_03.pdf

Ten Palomares, 2013. Revisión de los resultados del FERUM 2011. Programa de Electrificación Rural y Urbano-Marginal (FERUM). María Ten Palomares. Septiembre 2013.

ERGAL, <http://www.ergal.org/cms.php?c=1300>

Naciones Unidas, 1987. Report of the World Commission On Environment and Development. General Assembly Resolution 42/187, 11 Diciembre 1987.

Iliskogy, 2005. And Then They Lived Sustainably Ever After? Part 1, Experiencies from Rural Electrification in Tanzania, Zambia and Kenya. Licentiate Thesis, Lulea University of Technology.

Brent A.; Kruger WJL., 2008. Systems analyses and the sustainable transfer of renewable energy technologies: A focus on remote areas of Africa, Renewable Energy (2008), doi: 10.1016/j.renene. 2008.10.012.

D. Frame, K. Tempo, M. J. Dolan, S. M. Strachman, G. W. Ault; 2011. A Community Based Approach for Sustainable Off-Grid PV Systems in Developing Countries. 978-1-4577-1002-5/11. 2011. IEEE.